



# Università degli Studi di Padova

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA  
PRESIDENTE: *Ch.mo Prof. Raffaele De Caro*

TESI DI LAUREA

## **LA SPALLA INSTABILE: IL RUOLO DEL TRATTAMENTO RIABILITATIVO NEL RECUPERO DELLA STABILITÀ ARTICOLARE E NELLA PREVENZIONE DI RECIDIVE**

(Unstable shoulder: the role of rehabilitation in the recovery of joint stability and in the prevention of recurrences)

RELATORE: Dott.ssa Gabriella Marini

LAUREANDA: Francesca Ricchieri

Anno Accademico 2015-2016





# **Università degli Studi di Padova**

CORSO DI LAUREA IN FISIOTERAPIA  
PRESIDENTE: *Ch.mo Prof. Raffaele De Caro*

TESI DI LAUREA

## **LA SPALLA INSTABILE: IL RUOLO DEL TRATTAMENTO RIABILITATIVO NEL RECUPERO DELLA STABILITÀ ARTICOLARE E NELLA PREVENZIONE DI RECIDIVE**

(Unstable shoulder: the role of rehabilitation in the recovery of joint stability and in the prevention of recurrences)

RELATORE: Dott.ssa Gabriella Marini

LAUREANDA: Francesca Ricchieri

Anno Accademico 2015-2016



## Indice

<b>Riassunto.....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>7</b>
<b>Introduzione.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Cenni di anatomia funzionale del complesso articolare della spalla.....</b>	<b>10</b>
1.1 I muscoli della spalla <i>secondo Jobe</i> .....	13
1.2 Meccanica articolare del complesso spalla.....	14
<b>2. La spalla instabile.....</b>	<b>16</b>
2.1 Premessa.....	16
2.2 Introduzione.....	16
2.3 Determinanti anatomici della stabilità di spalla.....	17
<b>3. L'instabilità di spalla.....</b>	<b>25</b>
3.1 Classificazione generale dell'instabilità di spalla.....	26
3.2 Test per la valutazione clinica della spalla instabile.....	30
3.3 Valutazione strumentale.....	34
3.4 Scale di valutazione.....	34
<b>4. Il trattamento riabilitativo della spalla instabile.....</b>	<b>35</b>
4.1 L'instabilità anteriore.....	36
4.2 La riabilitazione nella spalla instabile traumatica.....	39
<b>5. Caso clinico.....</b>	<b>47</b>
<b>6. Conclusioni.....</b>	<b>54</b>
<b>7. Bibliografia.....</b>	<b>55</b>

## RIASSUNTO

L'instabilità di spalla è una condizione di eccessiva traslazione della testa omerale sulla glenoide. Tale termine, onnicomprensivo, rende ragione delle diverse manifestazioni cliniche con le quali questa patologia può manifestarsi. Le cause imputabili possono essere molteplici, da un pregresso evento traumatico ad una condizione di iperlassità congenita. Complessità e variabilità del quadro clinico necessitano, da parte del riabilitatore, di una conoscenza dei diversi aspetti patologici, poiché un intervento riabilitativo mirato ed efficace non può prescindere. La diagnosi del medico e la valutazione funzionale del fisioterapista sono strumenti atti ad analizzare ed inquadrare la patologia specifica e l'intervento più adatto. Il riabilitatore deve essere in grado di distinguere le problematiche disfunzionali presenti nella spalla instabile, che spesso si manifestano alla ripresa dei movimenti attivi, attraverso la comparsa di compensi e l'incapacità del paziente di controllare adeguatamente la scapola nei movimenti dell'arto superiore, spesso espressione di uno squilibrio muscolare che causa un'alterazione del fisiologico ritmo scapolo-omeroale. Ogni programma riabilitativo, partendo da tali presupposti, deve prefiggersi l'obiettivo di ripristinare il complesso equilibrio tra stabilità e mobilità. Alla luce di una iniziale e attenta valutazione viene formulato un trattamento personalizzato, che tenga presente sia dei problemi chinesiofisiologici dovuti all'instabilità, sia dei problemi psico-emozionali provati dal paziente. Il fisioterapista deve conoscere quali sono le componenti sulle quali focalizzare l'intervento riabilitativo, ossia quali sono i fattori determinanti la stabilità articolare. Nel caso della spalla si tratta dei muscoli definiti stabilizzatori dinamici, che comprendono la cuffia dei rotatori, i muscoli pivot scapolari e i muscoli posizionatori dell'omero. La riabilitazione, secondo le attuali evidenze, deve incentrarsi sul rinforzo muscolare specifico e mirato, atto a ripristinare l'equilibrio articolare: la testa dell'omero in questo modo potrà avere una base d'appoggio stabile e sarà ben orientata durante tutte le fasi del movimento, prevenendo così possibili instabilità future e recidive. Inoltre, altri studi in letteratura, dimostrano l'importanza assoluta del lavoro propriocettivo nel recupero della complessa funzionalità di spalla e il rinforzo dei muscoli scapolari, poiché sono fondamentali per un corretto basculamento della scapola, il quale a sua volta, permette un fisiologico ritmo scapolo-omeroale, essenziale ai fini della stabilità.

Nel caso clinico presentato viene esposto il trattamento riabilitativo condotto nell'arco di due mesi, con gli specifici obiettivi da perseguire nelle diverse fasi di recupero funzionale, in un paziente giovane giocatore professionista di Rugby a seguito di una lussazione traumatica anteriore gleno-omeroale che non ha richiesto l'intervento chirurgico. L'intervento riabilitativo, eseguito in modo accurato e mirato, ha portato un miglioramento significativo del quadro clinico e ha dimostrato l'importanza del ruolo della fisioterapia per il recupero della stabilità di spalla.

Interessante sarebbe, ora, effettuare degli studi specifici atti a valutare l'efficacia del trattamento conservativo rispetto a quello chirurgico, discriminando tra le diverse tipologie di instabilità, così da avere una visione più chiara e completa dei possibili interventi riabilitativi finalizzati al pieno recupero della stabilità per prevenire recidive in futuro.

## ABSTRACT

Shoulder instability is a condition of excessive translation of the humeral head over the glenoid cavity. In this all-embracing definition different clinical manifestations of the pathology are included. Its causes can be of different types, from a former trauma to a congenital hyperlaxity condition.

An incisive action needs the rehabilitator to be familiar with all the pathological aspects related to complexity and variability in the clinical picture. The doctor's diagnosis and the physiotherapist's functional evaluation are aimed at analyzing the specific pathology and finding out the treatment needed.

The rehabilitator has to be able to identify the unstable shoulder dysfunctions, often arising when the patient gets back to active movements. Accordingly, the rehabilitation program should aim at finding a balance between stability and mobility.

After an accurate evaluation, the physiotherapist elaborates a patient-designed treatment, that should pay attention to the patient's kinesiological problems due to instability as well as his psycho-emotive reactions.

The physiotherapist has to know which are the main factors determining articulation stability, in order to act properly in his rehabilitation treatment.

For the shoulder, these factors are the so called dynamic stabilizing muscles, including rotator cuff, pivot scapular muscles and humeral positioner muscles.

According to current evidence, rehabilitation has to focus on incisive muscle reinforcement, aimed at reactivating the muscle balance. In addition, medical studies show the great importance of proprioceptive training for the recovery of shoulder functionality and the reinforcement of scapular muscles.

The clinical case presented deals with a two-month rehabilitation of a young rugby player suffering from a traumatic gleno-humeral anterior dislocation that needed no surgery. A focused treatment brought a substantial improvement to the clinical picture, showing the contribution of physiotherapy to the recovery of shoulder stability.

It would be interesting, now, to compare a conservative and a surgical treatment for different types of shoulder instability in order to assess their efficacy, thus getting a clearer perspective over rehabilitation treatments aimed at the full recovery of stability and the avoidance of further relapses.

## INTRODUZIONE

La spalla, articolazione più mobile del nostro corpo, è un complesso funzionale costituito da cinque articolazioni, ventisei muscoli motori principali, un sistema capsulo-legamentoso e altre strutture connesse, che permette l'orientamento dell'arto superiore nei diversi piani con l'obiettivo primario di posizionare la mano nello spazio per le attività di vita quotidiana. Le caratteristiche anatomico-funzionali, che conferiscono alla spalla una straordinaria mobilità, possono tuttavia giocare un ruolo determinante nell'insorgenza dell'instabilità articolare. Di fatto nella sua attività fisiologica di perno nei movimenti dell'arto superiore, appare un'articolazione che lavora principalmente in trazione - al contrario di ginocchio e anca che lavorano per la maggior parte in compressione - continuamente sottoposta all'azione di forze distraenti. Ciò rende conto della facilità con cui s'instaurano alterazioni a carico delle strutture muscolo-tendinee periarticolari. La possibilità di ispezionare l'articolazione al suo interno, grazie a tecniche chirurgiche artroscopiche e allo sviluppo di tecniche di imaging sempre più all'avanguardia, ha favorito una maggiore conoscenza degli aspetti anatomico-patologici del distretto corporeo. L'identificazione di singole e distinte problematiche ha il merito di ridurre i trattamenti generici e inappropriati. L'instabilità di spalla e i deficit della cuffia sono i più frequenti disturbi che interessano questo distretto anatomico.

Il trattamento riabilitativo di ogni singola patologia necessita di accorgimenti e indicazioni diverse. Tali differenze sono condizionate da più fattori: i tempi biologici di cicatrizzazione dei tessuti danneggiati, le capacità funzionali di partenza del paziente e gli obiettivi da raggiungere, l'entità del trauma o l'estensione della lesione, le motivazioni e il tempo che il paziente può dedicare alla riabilitazione. Questi ed altri fattori condizionano l'esito finale dell'intero percorso riabilitativo.

Nella spalla instabile, il recupero e il mantenimento di un buon equilibrio muscolare, oltre alla giusta tensione delle strutture passive, danno all'articolazione un'adeguata stabilità riducendo i rischi d'insorgenza di patologie muscolo-tendinee, capsulo-legamentose e osteo-articolari. Quando tali forze non sono equilibrate il protrarsi di gesti sportivi o delle attività quotidiane può determinare l'insorgere di una sintomatologia di spalla: nessuno risulta immune dal dolore di questo distretto quando ci si muove all'interno di un equilibrio non fisiologico.

Tenendo conto del complesso equilibrio tra stabilità e mobilità, come fattore intrinseco della spalla, si è analizzata la patologia specifica dell'instabilità di spalla, i determinanti anatomici della stabilità articolare e le conseguenti modalità riabilitative in caso di assenza di un intervento chirurgico. Scopo della tesi è definire il ruolo del trattamento riabilitativo conservativo nella spalla instabile per la prevenzione di recidive e il recupero della stabilità articolare. La ricerca in letteratura è stata condotta mediante la consultazione di banche dati (Pubmed; PEDro; Cochrane). Sono stati inoltre integrati nella ricerca manuali di riabilitazione, riviste scientifiche e la partecipazione a convegni di Fisioterapia.

È stata inquadrata, dapprima, la patologia dell'instabilità e la classificazione dei vari tipi d'instabilità, cercando di approfondire, in particolar modo, i fattori determinanti la stabilità, che hanno poi un ruolo fondamentale nella scelta riabilitativa del fisioterapista.



Si è poi descritto il trattamento riabilitativo conservativo nell'instabilità anteriore, in assoluto la più frequente (oltre il 90% di lussazioni di spalla è anteriore), cercando di fornire utili strumenti per inquadrare al meglio un corretto ed efficace approccio riabilitativo al fine del recupero della stabilità e della prevenzione di episodi recidivanti. È stato, infine, presentato un caso clinico esemplificativo di paziente che, a seguito di un evento di lussazione gleno-omeroale anteriore, ha effettuato un trattamento riabilitativo in assenza di intervento chirurgico, da me supervisionato.

## 1. CENNI DI ANATOMIA FUNZIONALE DEL COMPLESSO ARTICOLARE DELLA SPALLA

Nella maggior parte delle articolazioni del corpo la gravità rappresenta una forza stabilizzatrice che coadiuva il lavoro delle strutture anatomiche passive (sistema capsulo-legamentoso) e attive (sistema muscolo-tendineo). Nella spalla questo vantaggio viene a mancare, poiché il peso del braccio disteso lungo il fianco (3-5% del peso corporeo) rappresenta una forza dislocante destabilizzatrice: ciò che avviene in posizione di riposo non si verifica durante i movimenti attivi di elevazione. A 90° di abduzione sul piano frontale, i muscoli stabilizzatori della spalla favoriscono un'azione di coesione delle superfici articolari, pari a metà del peso corporeo. Da articolazione sospesa in condizioni passive, si passa repentinamente ad articolazione in carico, in condizioni attive. Questa “doppia natura”, da un lato concede all'articolazione maggiori possibilità funzionali, dall'altro la espone a doppi rischi (1).

Il movimento del braccio costituisce il compromesso di un fine equilibrio tra strutture passive e attive; l'integrità di queste strutture garantisce un miglior stato di salute dell'articolazione, rappresentando al tempo stesso un aspetto preventivo importante (1).

La spalla è un unico complesso dal punto di vista prettamente funzionale, ma anatomicamente si compone di tre articolazioni *vere* (sinoviali) e due articolazioni *funzionali* (insieme di spazi molli che articolandosi tra loro formano piani di scivolamento): rappresenta quindi un complesso articolare formato da cinque articolazioni (2,3):

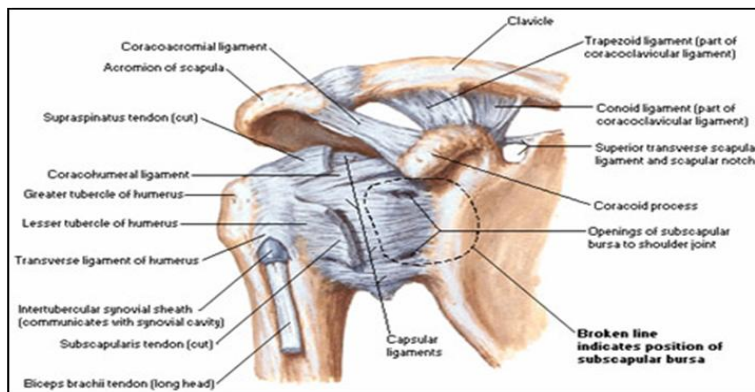
- Articolazione gleno-omeroale: tra omero e scapola
- Articolazione acromion-claveare: tra scapola e clavicola
- Articolazione sterno-costo-claveare: tra sterno, prima costa e clavicola
- Articolazione scapolo-toracica: falsa articolazione data dallo scivolamento tra scapola e le coste della gabbia toracica
- Articolazione sottodeltoidea: falsa articolazione data dallo scorrimento dei foglietti della borsa sottodeltoidea

Il lavoro sinergico di tali articolazioni, che intervengono in proporzioni diverse nei differenti movimenti della spalla (2), coadiuvato dall'azione muscolare, permette l'orientamento dell'arto superiore nello spazio: la funzione normale del complesso spalla è quindi l'espressione di movimenti coordinati di più articolazioni. Modificazioni patologiche di qualsiasi parte di tale complesso, che per altro si esprimono spesso con compensi di vario tipo e genere, possono alterare la biomeccanica normale della spalla (4). La meccanica della spalla si basa sul perfetto equilibrio tra mobilità e stabilità delle articolazioni che la compongono: questo è garantito dal perfetto equilibrio tra le azioni delle sue componenti passive (capsula, legamenti, pressione intrarticolare, superfici articolari) e delle sue componenti attive muscolari (cuffia dei rotatori, ritmo gleno-omeroale e scapolo-toracico). Tutte le suddette strutture cooperano nel mantenere stabile il centro di rotazione della testa omerale sulla superficie glenoidea all'interno degli ampi archi di movimento della spalla (1):

- Elevazione - estensione
- Abduzione – adduzione

- Intrarotazione – extrarotazione
- Adduzione – abduzione sul piano frontale
- Circonduzione

### Articolazione gleno-omeroale (GO):

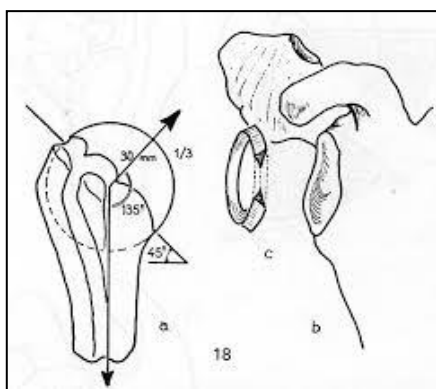


(Figura tratta da: Frank H. Netter, M.D., (2011), "Netter, Atlante di Anatomia Umana", Elsevier, Milano)

Articolazione vera in senso anatomico. È la principale del complesso spalla: enartrosi sferica a tre gradi di libertà caratterizzata da grande mobilità su tutti i piani dello spazio. Congiunge la testa dell'omero con la superficie glenoidea della scapola.

La testa omerale è orientata in alto all'interno ed indietro, si può assimilare ad un terzo di sfera di 30 mm di raggio, è liscia e rivestita da cartilagine ialina. Essa non è una sfera regolare perché il suo diametro verticale è più grande di 3-4 mm rispetto a quello antero-posteriore. In sezione vertico-frontale, si constata che il suo raggio di curvatura decorre dall'alto in basso e che non esiste un centro di curvatura unico, ma una serie di centri di curvatura allineati seguendo una spirale. Quindi, solo quando la parte superiore della testa omerale è in contatto con la glena, la zona di appoggio è più estesa e l'articolazione è più stabile (5).

Il suo asse forma con l'asse diafisario un angolo detto *d'inclinazione* di  $135^\circ$ , e, con il



piano frontale, un angolo detto di *declinazione* di  $30^\circ$ . Essa è separata dal resto dell'epifisi superiore dell'omero dal collo anatomico, il cui piano è inclinato di  $45^\circ$  sull'orizzontale (5). La cavità glenoidea è situata nell'angolo supero-esterno del corpo della scapola, è orientata in fuori, in avanti e in alto. È concava in due sensi (verticale e trasversale). È meno estesa della superficie della testa omerale (rapporto 1:3).

(figura tratta da: Kapandji I.A, (1996), "Fisiologia articolare", Monduzzi editore, Milano)

L'indice gleno-omeroale esprime il loro rapporto; maggiore è l'indice, cioè quanto più grande è la glenoide, migliore sarà la stabilità articolare (5).

Esiste quindi un'evidente sproporzione tra le due superfici articolari: la testa è infatti tre volte più larga della cavità glenoidea che quindi non la contiene completamente. La congruenza tra le due superfici articolari è garantita dalla presenza del cercine

glenoideo, una formazione fibrocartilaginea anulare a sezione triangolare applicata sul bordo glenoideo, che aumenta la superficie della glena, ma soprattutto aumenta la sua concavità e quindi la capacità contenitiva ristabilendo così la congruenza delle superfici articolari (5). Il cerchione glenoideo è più importante dal punto di vista funzionale che anatomico in quanto fornisce una robusta inserzione alla capsula articolare. Infatti se il cerchione è disinserito da un trauma, i legamenti vengono a mancare del punto di attacco sul bordo glenoideo della scapola e la capsula perde la capacità di entrare in tensione con conseguente instabilità. Svolge sicuramente un ruolo fondamentale nella stabilizzazione articolare della spalla ed è stato definito “*il menisco della spalla*”(5).

Sul versante anteriore l'articolazione è rinforzata da ispessimenti legamentosi della capsula articolare (1): legamento gleno-omero superiore, legamento gleno-omero medio, legamento gleno-omero inferiore.

I movimenti di extrarotazione dell'omero mettono in tensione tutti e tre i legamenti gleno-omerali che vengono, al contrario, detesi durante i movimenti di intrarotazione.

La tensione massima dei legamenti, associata alla maggior superficie di contatto delle cartilagini articolari (dovuta alla curvatura della testa omerale, più grande in alto) fanno dell'abduzione la posizione di stabilizzazione della spalla, la **close-packed position** (Mac Conaill).

La porzione posteriore dell'articolazione risulta meno difesa a causa dell'assenza di componenti legamentose e della sola presenza della capsula. La stabilità, in senso posteriore, è per lo più a carico della corretta azione dei muscoli posteriori della cuffia dei rotatori (m. sovraspinato e m. sottospinato) e dal corretto rapporto tra glena e testa omerale durante i movimenti; fondamentale risulta il posizionamento dei muscoli stabilizzatori della scapola (m. trapezio, mm. romboidi, m. gran dentato).

#### **Articolazione acromion-claveare:**

Anch'essa è un'articolazione vera in senso anatomico (*artrodia discordante per la presenza di un menisco che ne rende tre gradi di libertà*). Mette in relazione l'angolo supero-esterno del processo acromiale con l'estremità laterale della clavicola. Tale articolazione è rinforzata dai legamenti conoide e trapezoide che, nell'insieme, costituiscono il legamento coraco-clavicolare (3). Funzionalmente il sistema articolato sterno-acromio-clavicolare, insieme all'articolazione scapolo-toracica, regola la posizione e l'orientamento dell'articolazione gleno-omero ed in particolare l'orientamento della glena in tutti i movimenti dell'arto superiore oltre i 90° (ritmo scapolo-omeroale) (2,3,6).

#### **Articolazione scapolo-toracica:**

Articolazione non vera in senso anatomico ma funzionale; è essenzialmente un piano di scivolamento che permette i movimenti della scapola in rapporto al torace grazie alla presenza di due spazi di scorrimento (spazio omo-seratico e spazio toraco-seratico del gran dentato): favorisce, cioè, lo scivolamento della superficie anteriore della scapola, ricoperta dal muscolo sottoscapolare, sul piano costale (3).

Rappresenta sicuramente l'articolazione principale della cintura scapolare, svolgendo un ruolo fondamentale nella dinamica del movimento della spalla, partecipando in modo

sincrono e armonico all'esecuzione di tutti gli archi di movimento nei tre piani dello spazio. Tale articolazione con movimenti di traslazione verticale, orizzontale e di basculamento, permette un corretto orientamento della cavità glenoidea aumentando significativamente l'escursione articolare e il sincronismo scapolo-omerale. In tale azione, grazie all'attivazione coordinata dei muscoli fissatori della scapola (coppia funzionale trapezio-gran dentato) associata all'attività dei muscoli che modulano l'orientamento scapolare (romboidi, elevatore della scapola, piccolo pettorale, gran pettorale e gran dorsale), la glenoide viene a subire una complessa traslocazione in grado di orientarla ed adattarla alle diverse posizioni che l'arto superiore può assumere nello spazio (3,6,7,8).

#### **Articolazione sterno-costo-claveare:**

Anatomicamente vera (a sella), mette in relazione l'estremità mediale della clavicola, la prima costa e lo sterno. Tale articolazione, connettendo il cingolo scapolare con lo sterno, rappresenta l'unico vincolo anatomico tra arto superiore e torace (2).

#### **Articolazione sotto-deltoidica:**

Articolazione funzionale, anch'essa di scivolamento. Grazie alla borsa sierosa sottodeltoidea, che si estende nello spazio compreso tra la testa omerale e l'arco coraco-omerale, permette lo scivolamento della faccia profonda del deltoide sulla cuffia dei mm periarticolari, inserendosi sull'estremità superiore dell'omero.

Tale articolazione è meccanicamente legata alla scapolo-omerale e, da un punto di vista funzionale, permette sia lo scivolamento dei tendini della cuffia sia, per la sua particolare conformazione, la protezione e la contenzione della testa omerale da eventuali traumi lussanti (9,10).

A queste cinque articolazioni è da aggiungere **il complesso sottoacromion-coracoideo o volta coraco-acromiale**: tale spazio, che non deve essere considerato dal punto di vista anatomico una vera articolazione, rappresenta per la spalla una cavità di contenimento della testa omerale che svolge la funzione di un vero e proprio cotile articolare. È possibile definire tale spazio un'articolazione funzionale: sulla volta acromion-coracoidea avviene, infatti, nei movimenti del braccio, lo scorrimento delle tuberosità omerali con le loro inserzioni tendinee e capsulo-legamentose. L'articolazione sottoacromion-coracoidea è costituita dall'acromion nella sua porzione anteriore, dal legamento coraco-acromiale e dalla porzione esterna della coracoide (2,8).

## **1.1 MUSCOLI DELLA SPALLA**

Possiamo suddividere i muscoli della spalla secondo lo schema proposto da *Jobe*:

- Protettori gleno-omerale (muscoli che collegano la scapola alla testa dell'omero): Sovraspinato, Sottospinato, Piccolo Rotondo e Sottoscapolare;

- Pivot della scapola (muscoli scapolo-toracici che collegano la scapola al tronco): Trapezio, Romboidi, Grande Dentato, Elevatore della Scapola e Piccolo Pettorale;
- Posizionatori dell'Omero (muscoli poliarticolari che collegano il tronco all'omero): Deltoide, Gran Dorsale, Gran Pettorale.

Tale classificazione, secondo *Jobe*, rispecchia anche un ordine di priorità nello svolgimento di un eventuale programma riabilitativo; tale ordine può essere variato a seconda delle patologie (1) e delle caratteristiche cliniche funzionali del paziente, come riportato in letteratura da alcuni autori tra i quali *Kibler*. Quest'ultimo indica il lavoro sugli stabilizzatori/pivot della scapola prioritario nel percorso riabilitativo.

Altri muscoli importanti nella meccanica della spalla sono: il bicipite omerale e il tricipite omerale.

## 1.2 LA MECCANICA ARTICOLARE DEL COMPLESSO SPALLA

La meccanica articolare dell'articolazione della spalla è molto complessa, perché essendo costituita da più articolazioni, possiede una grande varietà di movimenti. Infatti questa articolazione è la più mobile del corpo umano (5).

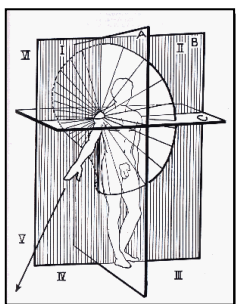
Possiede tre gradi di movimento che permettono l'orientamento dell'arto superiore in rapporto ai tre piani dello spazio grazie ai suoi tre assi principali:

- Asse trasversale, contenuto nel piano frontale: permette i movimenti di flessione-estensione eseguiti in un piano sagittale ( $180^{\circ}$ - $50^{\circ}$ );
- Asse antero-posteriore, contenuto nel piano sagittale: permette i movimenti di abduzione e adduzione effettuati in un piano frontale ( $180^{\circ}$ - $30^{\circ}$ );
- Asse verticale, determinato dall'intersezione dei due piani precedenti: permette i movimenti di flessione e di estensione eseguiti in un piano orizzontale, tenendo il braccio abdotto a  $90^{\circ}$  ( $140^{\circ}$ - $30^{\circ}$ ).

Il punto in cui i tre piani mediani del corpo s'intersecano corrisponde al centro di gravità.

L'asse longitudinale dell'omero permette la rotazione esterna-interna ( $90^{\circ}$ - $100^{\circ}$ / $110^{\circ}$ ) del braccio che si attua grazie all'azione combinata dell'articolazione scapolo-omeroale e del cingolo scapolare. Per misurare l'ampiezza di questi movimenti è necessario assumere una posizione di riferimento con il gomito flesso a  $90^{\circ}$ , in modo che l'avambraccio sia contenuto nel piano sagittale.

Combinando i movimenti elementari attorno ai tre assi, quindi, in successione,



flessione, abduzione, estensione ed adduzione, viene descritto il movimento di circonduzione. Durante il movimento, il braccio descrive nello spazio un cono irregolare detto: *cono di circonduzione*. Quest'ultimo delimita, in una sfera che abbia per centro la spalla ed un raggio uguale alla lunghezza dell'arto superiore, un *settore sferico di accessibilità*, all'interno del quale la mano può raggiungere gli oggetti senza muovere il tronco.

(figura tratta da: Kapandji I.A., (1996), "Fisiologia articolare", Monduzzi editore, Milano)

Considerando i movimenti della singola articolazione gleno-omerale, questi non supererebbero, in termini teorici, i 90° gradi flessione o abduzione. L'ampia mobilità della spalla è garantita dal contributo del cingolo nel suo complesso che, traslando sul piano del torace, è in grado di orientare la glenoide in funzione dei movimenti dell'arto superiore nello spazio (2,3,6,8).

In termini funzionali si parla di ritmo scapolo-omerale (per descrivere la sincronia dei movimenti del cingolo nel suo complesso) dove l'ampiezza del movimento è data per 1/3 dalla scapola e per 2/3 dall'omero. Mediamente, il rapporto del movimento tra le due articolazioni è di 2:1; ogni 3° di spostamento dell'omero, 2° sono a carico della gleno-omerale e 1° a carico della scapolo-toracica (1). Di fatto il movimento del cingolo inizia prima che la possibilità di movimento dell'omero sia completamente conclusa cioè prima dei 90°. Nelle prime fasi il contributo motore è dato maggiormente dalla scapolo-omerale, con il proseguire del movimento aumenta progressivamente il contributo scapolo-toracico (2,3,6).

Gli aspetti legati alla fisiologia dell'abduzione lasciano ampio spazio ad applicazioni pratiche sia cliniche che rieducative.

Un paziente che presenta difficoltà nei movimenti attivi del braccio nei primi gradi del movimento di abduzione (0°- 90°) può essere interessato da una patologia che colpisce la cuffia dei rotatori o il deltoide; chi invece manifesta maggiori complicanze in prossimità della seconda fase del movimento (vicino ai 90°, posizione sfavorevole per il maggior peso del braccio) probabilmente soffre di una ipofunzione dei muscoli pivot della scapola. Le limitazioni, riscontrate dai 150° in su, possono essere riconducibili ad un'accentuazione delle curve rachidee e/o ad una loro minore elasticità.

L'osservazione del movimento e il momento in cui esso si discosta dai normali canoni possono costituire un elemento clinico fondamentale per la diagnosi: capire a quale muscolo o a quale distretto attribuire il deficit funzionale indica la strada per un trattamento riabilitativo mirato ed efficace.

## 2. LA SPALLA INSTABILE

### 2.1 Premessa

Nelle patologie ortopediche il sintomo, riferito dal paziente, è l'espressione del coinvolgimento di specifiche strutture anatomiche che costituiscono il sistema muscolo-scheletrico. Avremo lesioni che interessano le seguenti unità (1):

#### **Unità capsulo-legamentosa:**

- Instabilità G/O: T.U.B.S. – A.M.B.R.I. – A.I.O.S.;
- Lussazioni traumatiche A/C, S/C;
- Lesione a.l.p.s.a. (*anterior labroligamentous periosteal sleeve avulsion*);
- Lesione h.a.g.l. (*humeral avulsion of glenohumeral ligament*)
- Lesione s.l.a.p. (*superior labral anterior to posterior*)
- Rigidità di spalla (primaria,secondaria);
- Ecc.

#### **Unità muscolo tendinea:**

- Borsite;
- Tendinopatia della cuffia;
- Tendinopatia calcifica;
- Lesione tendinea (parziale, a tutto spessore)
- Tendinopatia del C.L.B;
- Ecc.

#### **Unità osteo-articolare:**

- Omartrosi primaria e secondaria;
- Fratture dell'estremo prossimale;
- Fratture di clavicola;
- Fratture di scapola;
- Cisti o tumori ossei;
- Sirigomielia;
- Ecc.

#### **Nervi periferici:**

- Patologie che interessano i nervi periferici del cingolo scapolare.

In relazione al diverso livello di gravità che interessa questi componenti, l'indicazione sarà conservativa o chirurgica. Per tutte le patologie vi sono tempi biologici di cicatrizzazione diversi, caratteristici del tessuto coinvolto, ed accorgimenti rieducativi specifici.

### 2.2 Introduzione

L'instabilità è una condizione patologica che si manifesta con dolore associato ad un eccessivo spostamento della testa omerale nella glenoide durante il movimento attivo della spalla (1). Non bisogna confondere la lassità con l'instabilità: la lassità è rappresentata da una passiva traslazione della testa omerale nella glenoide che non si



associa a dolore. È presente in vario grado in una spalla normale, è asintomatica ed è richiesta per consentire un fisiologico movimento gleno-omerale senza restrizioni. Il grado di lassità può essere condizionato dall'età, dal sesso, da fattori congeniti, ecc (1,9). La lassità, a sua volta, può rappresentare un fattore di rischio per lo sviluppo di una instabilità clinica.

**Lassità (1):**

eccesso di mobilità che mantiene stabile il centro di rotazione all'interno del bordo glenoideo.

**Instabilità (1,9):**

eccesso di mobilità che non mantiene stabile il centro di rotazione portandolo all'esterno del bordo glenoideo. Si manifesta con diversi sintomi soggettivi (come dolore, affaticabilità).

### **2.3 Determinanti anatomici della stabilità di spalla**

Le articolazioni del corpo possiedono degli elementi di stabilizzazione articolare che si dividono in due principali categorie: stabilizzatori passivi e stabilizzatori attivi. Entrambi partecipano al mantenimento della stabilità statica e dinamica dell'articolazione (1,7,9,11,12). Il deficit funzionale di uno solo di questi componenti non è sufficiente per l'insorgenza di una instabilità clinica. Spesso il paziente, che possiede una carenza delle strutture statiche, lamenta il sintomo del mantenimento di posizioni passive o nel raggiungimento attivo di movimenti di grande ampiezza (durante il sonno o nelle prime fasi del risveglio, in stazione eretta con braccio lungo il fianco, in appoggio passivo ad un sostegno con mano e gomito, durante il raggiungimento della massima ampiezza del movimento mantenuto in forma attiva o passiva) (1). L'attivazione muscolare e la riduzione del range di movimento producono una attenuazione dei sintomi o una sensazione di beneficio (1).

*Stabilizzatori statici:* le componenti articolari, periarticolari ed i tessuti molli hanno il compito di garantire la stabilità "statica" della spalla limitando le traslazioni e le rotazioni della testa omerale nella glenoide.

*Stabilizzatori dinamici:* sono rappresentati dai muscoli periarticolari della cuffia, dal capo lungo del bicipite, dal deltoide (lussante e a 90° stabilizzante), dal trapezio inferiore e dal gran dentato. Garantita da tale muscoli, è un elemento cruciale anche la coordinazione tra movimenti della scapola e movimenti dell'omero (3,6,8). Un buon controllo scapolare, quindi, è fondamentale nella stabilità di spalla (*Dott. Di Giacomo, Chirurgo Ortopedico*). Il tutto è regolato dal sistema nervoso centrale.

Gli stabilizzatori statici possono essere influenzati da mezzi chirurgici, non dalla riabilitazione; tuttavia gli stabilizzatori dinamici possono essere profondamente influenzati da un corretto e selettivo programma riabilitativo (10,13).

Il rinforzo della muscolatura sopra citata è, infatti, alla base di un qualsiasi programma riabilitativo per l'instabilità di spalla (12,13).

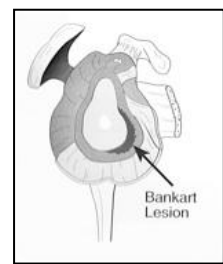
**FATTORI STATICI (9,11)**

- **Versione glenoidea:** in posizione addotta, con il braccio sospeso al fianco, la scapola è posta frontalmente e ruotata anteriormente di 30° sulla parete toracica.

È anche inclinata di 3° verso l'alto in rapporto al piano trasverso e di 20° in avanti in rapporto al piano sagittale. In generale la glenoide raggiunge in media un'inclinazione superiore a 5° ed ha un grado di versione nel piano trasverso da 7° di retroversione a 10° di antiversione. L'eccesso di retroversione o antiversione possono favorire l'instabilità. Clinicamente l'eccessiva versione glenoidea, come fattore primario che contribuirebbe all'instabilità, è limitato ai casi di instabilità posteriore (9).

- **Versione omerale:** l'omero appare avvolto longitudinalmente a spirale su sé stesso, tantoché la superficie della testa omerale è inclinata dorsalmente e in retroversione di circa 20° rispetto all'asse diafisario (angolo di inclinazione). L'asse longitudinale dell'omero e quello della testa formano un angolo di circa 130°. Una torsione omerale anormale (che superi i 30°-40°) diminuisce la capacità di stabilità dinamica ed è spesso il risultato di un inadeguato consolidamento di fratture o di anomalie riguardanti lo sviluppo (9).
- **Congruenza articolare:** essa è data dal reciproco rapporto di grandezza tra le due superfici articolari, l'*indice gleno-omeroale*, solitamente 1:4. Le dimensioni medie, che sono rispettivamente 35 mm e 25 mm per la glenoide e 48 mm e 45 mm per la testa omerale (dimensioni medie verticali e trasverse), appaiono fortemente discordanti ed in particolare la discordanza dell'area di superficie è probabilmente più importante come fattore predisponente l'instabilità rispetto all'incongruenza articolare. Ovviamente maggiore è l'*indice gleno-omeroale*, cioè quanto è più grande la glenoide, tanto maggiore sarà la stabilità articolare (*Saha 1971*). Se la fossa glenoidea risulta molto avvallata e con un raggio di curvatura che si avvicini a quello della testa omerale, il bordo periferico ne risulterà più rilevato e quindi più continente (*Saha 1967*). Di fatto le superfici articolari della testa omerale e della glenoide sono quasi perfettamente combacianti, con una congruenza entro i 3 mm aumentata dalla presenza del cercine glenoideo (9,11).
- **Cercine glenoideo:** struttura fibrocartilaginea periglenoidea spessa 4-6 mm in grado di favorire la stabilità ossea della gleno-omeroale inserendosi strettamente alla glenoide al di sotto del suo equatore. Il cercine contribuisce alla stabilità attraverso tre meccanismi (9):
  1. Agisce come bordo fibrocartilagineo attorno alla glenoide alla quale sono ancorate le strutture capsulo-legamentose;
  2. Aumenta la concavità della fossa glenoidea in media di 9 mm nel piano supero-inferiore e di 5 mm nel piano antero-posteriore. La mancanza del cercine, come avviene nella lesione di Bankart, può far diminuire la profondità della cavità glenoidea di oltre il 50 % predisponendo la spalla ad instabilità;
  3. Aumenta la stabilità articolare mediante l'aumento dell'area di superficie di contatto per la testa omerale, diminuendo l'incongruenza articolare.

La patologia più comune che colpisce il cercine è una *lesione di Bankart*, considerata essenziale nel determinismo dell'instabilità articolare: funzionalmente tale lesione rappresenta un distacco sottoequatoriale del



cercine, cioè viene a mancare il punto di ancoraggio del legamento gleno-omeroale inferiore e medio sulla rima glenoidea, diminuendo la profondità della glenoide (10).

- **Pressione intra-articolare negativa:** rappresenta un fattore stabilizzante la gleno-omeroale. Tale forza agisce di continuo contrastando la forza di gravità. Il peso del braccio, che tenderebbe a sublussare inferiormente la testa omerale rispetto alla glenoide, è contrastato da tale pressione o effetto “vuoto” creato da uno spazio articolare sigillato (9,11,14). Un’iperlassità legamentosa, o tutte le patologie che ledano la capsula articolare o il cercine, provocano un’alterazione di tale meccanismo pressorio con conseguente riduzione degli effetti costringenti della pressione e quindi diminuzione della stabilità omerale. L’importanza dell’effetto della pressione intra-articolare negativa sulla limitazione della mobilità articolare dipende dalla posizione del braccio e dall’attività muscolare. In una spalla con capsula lassa o di volume articolare aumentato, la testa omerale potrà traslare inferiormente fino a quando la pressione negativa è sufficiente a contrastarne un’ulteriore traslazione. In una spalla con lesione capsulare o difetto capsulare nell’intervallo dei rotatori, il volume del compartimento articolare trova uno sbocco e viene perso l’effetto vuoto. La testa omerale può ora migrare fino a che la tensione capsulare superiore è in grado di opporsi alla traslazione inferiore (4,9,10).

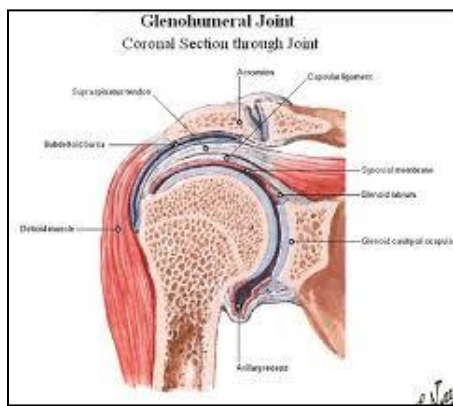
**La comparsa di aperture nell’articolazione possono essere causa di una sublussazione inferiore (Warner e coll.)**



#### - **Strutture capsulo-ligamentose:**

(Figura tratta da: Frank H. Netter, M.D., (2011), “Netter, Atlante di Anatomia Umana”, Elsevier, Milano)

**Capsula articolare:** assai larga, possiede una capacità variabile da 15 a 35 ml. Si



inserisce sul contorno della scapola a circondare il labbro glenoideo. Superiormente incorpora il tubercolo sovraglenoideo da cui parte il capo lungo del bicipite (CLB) che risulta pertanto intracapsulare; inferiormente invece il tubercolo sottoglenoideo viene escluso. È composta da uno strato di tessuto di spessore variabile, con distinti ispessimenti che costituiscono i legamenti. L’artroscopia ha evidenziato la notevole variabilità in volume e aspetto di tali

legamenti (9,15). La qualità della traslazione passiva della testa omerale all’interno della glenoide è correlata sia alla posizione dell’arto sia al volume di tali legamenti. L’ampia escursione della testa omerale in particolare nei movimenti di abduzione e rotazione esterna è resa possibile dalla presenza di due importanti recessi capsulari:

recesso glenoideo anteriore: si presenta lasso in intrarotazione mentre si tende in rotazione esterna; recesso ascellare: si presenta deteso ad arto addotto mentre è in tensione ad arto abdutto.

Normalmente, la capsula articolare con annesso apparato legamentoso rimane lassa durante gli archi di movimenti intermedi mentre aumenta progressivamente la tensione avvicinandosi ai gradi estremi di movimenti, garantendo quindi la massima stabilità a fine range.

La tipica conformazione anatomica della spalla la rende meno protetta sul versante anteriore rispetto a quello posteriore, dove la componente muscolare è sicuramente prevalente. La capsula si presenta, infatti, lassa e sottile ad eccezione della porzione antero-superiore, dove è rinforzata dai legamenti gleno-omerali e dal legamento coraco-omeroale (2,3,9,11). Nella posizione anatomica di 0° di abduzione, con arto superiore pendente lungo il tronco, la muscolatura risulta fondamentalmente inattiva (anche al controllo EMG) e la stabilità è assicurata dal legamento coraco-omeroale e dal legamento gleno-omeroale superiore, da considerare i “veri e propri legamenti sospensori della spalla” (Bazant 1959). Il legamento gleno-omeroale medio è lasso in questa posizione ed entra in tensione solo nel movimento di rotazione esterna (5).

Invece abducendo l’arto, è essenzialmente quello inferiore a tendersi e controllare gli spostamenti antero-inferiori della testa omerale (5).

*Legamento coraco-omeroale*: può essere considerato il legamento “sospensore” dell’omero, opponendosi al peso dell’arto e coadiuvando in tale azione l’attività del muscolo sovraspinato e del tendine del CLB (2,8,9). Controlla anche l’eccessiva risalita della testa omerale. Tale legamento è biomeccanicamente importante per la stabilità dello GO: possiede la rigidità e la capacità di carico necessarie per stabilizzare staticamente la testa omerale nella glenoide (9).

*Legamenti gleno-omerali*: posti anteriormente alla capsula articolare, sono distinti in tre fasci: il superiore, il medio e l’inferiore (2). Rinforzano la componente anteriore ed inferiore della capsula articolare ed a questa sono intimamente aderenti. In particolare il fascio superiore offre stabilità contro la traslazione in avanti, con arto in rotazione esterna e abduzione inferiore a 90°. Il fascio inferiore, invece, è lo stabilizzatore anteriore più importante con la spalla a 90° di abduzione e rotazione esterna, la posizione meno stabile della spalla (9,11). Nel complesso i legamenti, oltre che fungere da protezione sul versante anteriore concorrono a stabilizzare la testa nella glenoide limitandone la traslazione inferiore e la rotazione esterna a braccio addotto, e la traslazione posteriore quando la spalla è in posizione di flessione anteriore, adduzione e rotazione interna (9,11).

## FATTORI DINAMICI

La stabilità di spalla è anche garantita da elementi attivi quali i muscoli periarticolari, il bicipite brachiale, il deltoide che si inseriscono a livello della testa omerale, avvolgendola. I muscoli della cuffia in particolare, promuovendo la compressione della testa omerale nella glena, fungono da stabilizzatori locali dell’articolazione gleno-

omeroale (8,9). La forza della cuffia dei rotatori è pertanto il punto chiave per la stabilità gleno-omeroale dinamica (7).

**Cuffia dei rotatori:** è costituita da quattro muscoli: sovraspinato, sottospinoso, sottoscapolare, piccolo rotondo. Originano dalla scapola e i loro tendini si fondono con la sottostante capsula gleno-omeroale nei loro punti di inserzione sulle tuberosità omerali (2,3). Il CLB è considerato parte funzionale della cuffia dei rotatori nel mantenere la centratura della testa omeroale nella glenoide (16). I muscoli della cuffia svolgono tre funzioni principali (8,9,11):

- a) Partecipano attivamente nei movimenti della spalla su tutti i piani contrastando la testa omeroale;
- b) Comprime la testa omeroale contro la cavità glenoideale;
- c) Costituiscono un meccanismo di bilanciamento articolare.

**Il ritmo scapolo-toracico e la stabilità dinamica sono garantiti da (6):**

- Muscoli scapolari (trapezio, dentato, romboidi, elevatore della scapola) posizionano la glenoide per avere un orientamento ottimale della stessa con la testa omeroale;
- Cuffia dei rotatori:
  - a) il sovraspinato stabilizza, con la sua tensione, l'omero in senso supero-inferiore; tale funzione è garantita anche dalla sua azione di "cuscinetto spaziatore" tra l'arco coraco-acromiale e la testa dell'omero (1). Questo tessuto molle evita il contatto diretto tra le due superfici ossee;
  - b) il sottospinato svolge un'azione di depressore della testa omeroale e coapta la testa omeroale alla glena comprimendola anteriormente (1);
  - c) il piccolo rotondo svolge un'azione di depressore della testa omeroale e contribuisce a coaptare la superficie della testa dell'omero sulla glena (1);
  - d) il sottoscapolare è il più importante tra gli stabilizzatori dinamici della testa omeroale in senso anteriore. Dalla posizione di braccio addotto deprime e coapta la testa omeroale nella cavità glenoideale; insieme al piccolo rotondo, abbassa e retropone la testa dell'omero (1).
- Deltoide, gran pettorale e gran dorsale forniscono la forza necessaria al movimento su tutti i piani.

Tutti i muscoli periarticolari possono diventare anche muscoli di movimento, e tra questi i principali da considerare sono (1,9,17):

- a) Il deltoide: i fasci anteriori flettono e/o ruotano internamente l'omero, insieme al muscolo sottoscapolare contribuiscono a stabilizzare anteriormente l'omero; i fasci medi abducono il braccio e trazionano la testa omeroale superiormente verso la volta acromiale, contribuendo alla stabilità in senso supero-inferiore dell'articolazione gleno-omeroale; i fasci posteriori estendono e fanno ruotare esternamente l'omero; insieme al muscolo sottospinato, contribuiscono a stabilizzare posteriormente l'omero.
- b) Il sottospinoso: è il più potente muscolo rotatore esterno, fornendo il 60% della forza in rotazione. Quando l'arto superiore si trova in posizione di abduzione, stabilizza l'omero posteriormente. Lavorando in sinergia con il muscolo

sovraspinato, permette lo svincolo del trochite al di sotto dell'acromion, intorno ai 90° di elevazione/abduzione.

- c) Il sottoscapolare: è il principale muscolo rotatore interno dell'omero;
- d) Il sovraspinato: partecipa ai primi gradi di abduzione insieme al deltoide; al tempo stesso è in grado di garantire, insieme al sottospinato e al sottoscapolare, un'abduzione completa, pari a quella sviluppata dal deltoide; contribuisce, anche se in minima parte, alla rotazione esterna; permette lo svincolo, attorno ai 90° di elevazione-abduzione, del trochite omerale al di sotto della volta acromiale, insieme all'azione sinergica del muscolo sottospinoso;
- e) Il piccolo rotondo: la sua azione di muscolo extrarotatore si sviluppa progressivamente con l'aumento dell'abduzione del braccio e raggiunge il massimo a 90° di abduzione dell'omero.

I *muscoli di stabilizzazione* possono essere distinti in continui, complementari ed occasionali (9,17):

- *Stabilizzatore continuo: sovraspinato*, considerato l'unico muscolo capace di realizzare tale azione in qualsiasi posizione dell'arto superiore (17). Tale muscolo svolge un'azione fondamentale nel mantenere abbassata e centrata la testa omerale nella glena evitandone la sua risalita, durante la contrazione del deltoide. In particolare, il movimento di abduzione può realizzarsi armonicamente solo se la coppia deltoide-sovraspinato agisce in sinergia: il deltoide assicura la rotazione della testa, mentre il sovraspinato ne assicura il centramento con abbassamento della glena;
- *Stabilizzatore complementare: muscolo sottospinato e muscolo sottoscapolare* compiono la loro azione stabilizzatrice controllando lo spostamento della testa omerale nella glena, in avanti o indietro, nei movimenti di abduzione e di intra ed extra rotazione. Tali muscoli possono sostituirsi al sovraspinoso nei casi di ampia lacerazione di cuffia (4,10,17);
- *Stabilizzatore occasionale: muscolo deltoide, CLB*; questi muscoli divengono particolarmente importanti in tutte le funzioni compiute con l'arto in abduzione e contro resistenza. In queste situazioni il deltoide, con la sua massa muscolare, realizza il movimento e coadiuva il sovraspinoso nel ruolo di stabilizzatore. Anche il muscolo bicipite, utilizzando il decorso e l'inserzione sovra-glenoidea del suo capo lungo, può realizzare una stabilizzazione occasionale (7,17).

**Fenomeno Concavity-Compression** (8,17): tale binomio descrive bene il meccanismo di stabilità di spalla. Da un lato la cuffia dei rotatori è intesa come fenomeno di stabilizzazione attiva (*compression*), dall'altro il labbro glenoideo è inteso come fenomeno di stabilizzazione passiva, garantito dalla morfologia della glena (*concavity*). Sia con una diminuzione della concavity cioè del labbro, sia con una diminuzione della forza di compressione (per esempio a causa della rottura di cuffia) sarà necessaria una forza minore per lussare la spalla poiché sono stati lesi i determinanti di stabilizzazione. Più forte sarà la cuffia più forte sarà la stabilità gleno-omerale. Dal punto di vista riabilitativo, per migliorare la stabilità di spalla, occorre **lavorare soprattutto sulla**

**cuffia dei rotatori**, poiché sugli elementi stabilizzanti passivi può agire solo la chirurgia (4,10,12,18).

La stabilità dinamica dell'articolazione GO è ottenuta mediante la contrazione attiva della cuffia dei rotatori e del CLB (4,9,17). In particolare la stabilità è garantita da tre meccanismi:

1. Compressione articolare delle contrapposte superfici concavo-convesse;
2. Contrazione sinergica e coordinata dei muscoli della cuffia dei rotatori, che agiscono per dirigere la testa omerale all'interno della glenoide nelle differenti posizioni di rotazione del braccio;
3. Dinamizzazione dei legamenti gleno-omerale mediante le inserzioni dirette dei tendini della cuffia.

*Effetto della compressione articolare* (9,17): tale compressione, fornita dalla contrazione della cuffia e dal CLB, incrementa la stabilità dell'articolazione aumentando l'accoppiamento congruente della testa nella glenoide. La conseguenza clinica di un'azione debole o inefficace della cuffia, è un aumento dei gradi di dislocazione della testa omerale sulla glenoide durante il movimento attivo della spalla (4,9).

*Dinamizzazione legamentosa* (9,17): i legamenti gleno-omerale e la capsula sono relativamente lassi nel grado intermedio di rotazione della spalla ed entrano in funzione solo negli ultimi gradi per limitare l'eccessiva traslazione e rotazione della testa omerale all'interno della glenoide. Ma poiché i tendini della cuffia trovano inserzione a livello dell'apparato legamentoso, è possibile che durante il movimento attivo di spalla la capsula ed i legamenti stessi possano essere dinamizzati, o posti sotto tensione mediante la contrazione della cuffia.

*Cinematica: effetti del movimento scapolo-toracico* (6,9,17):

Fondamentale determinante della stabilità di spalla è la scapola e la sua corretta posizione nei movimenti dell'omero. Le articolazioni gleno-omerale e scapolo-toracica devono funzionare in modo normale, coordinato ed intercalato affinché il movimento e la stabilità GO siano normali. Se la scapola non ruota in modo adeguato durante la rotazione omerale, la glenoide non si troverà in posizione di fornire una piattaforma stabile nella quale la testa dell'omero possa ruotare. Ciò potrebbe aumentare la tensione legamentosa, causare eventuali compensi e alterazioni nella dinamica muscolare ed infine contribuire all'instabilità. Questo aspetto risulta importante anche nella riabilitazione, dove una valutazione della scapola e dei suoi movimenti dovrebbe sempre rientrare nella valutazione clinica in caso di sospetta instabilità (4,6,9).

*Considerazioni biomeccaniche e anatomiche:*

La stabilità di spalla è garantita in modo strettamente sinergico da:

1. **Strutture passive** (pressione intra-articolare negativa, complesso capsulo-labrale e legamentoso);
2. **Strutture attive** (sinergie della cuffia dei rotatori ed azione del CLB);
3. **Sistema nervoso di controllo** (componente afferente o propriocezione, e componente efferente o sistema effettore).

L'attività capsulo-legamentosa appare più influente in posizione specifica o "*end range-apprehension position*" (60° di abduzione gleno-omerale, 30° di rotazione scapolo-toracica, 0°-30° di rotazione esterna omerale), mentre ai gradi intermedi (*mid range*:

15°-30° di abduzione gleno-omeroale sul piano coronale) risulta determinante la stabilizzazione attiva della cuffia dei rotatori, dei muscoli scapolari e del bicipite (8,17).



### 3. L'INSTABILITÀ DI SPALLA

L'instabilità di spalla è una condizione morbosa connotata da una notevole variabilità di forme e sintomi (9,14). I progressi segnati dallo studio di questa patologia e i contributi dell'artroscopia ne hanno permesso un inquadramento clinico più specifico, che tuttavia non consente ancora né una classificazione esaustiva e condivisa, né un approccio diagnostico sempre affidabile. In generale tutti gli autori tendono ad associare all'instabilità una sintomatologia caratterizzata da disturbo funzionale, dolore e riduzione del comfort, la cui origine e classificazione variano in relazione ad aspetti anamnestici, direzionali, anatomici, funzionali e clinici. In tale contesto è di comune accordo attribuire la fondamentale attività stabilizzatrice a tre diversi sistemi:

- **Sistema passivo** (complesso capsulo-labrale e legamentoso, “concavity-compression”, caratteristiche anatomiche);
- **Sistema attivo** (i muscoli);
- **Sistema di controllo neuromotorio** (sistema nervoso).

*Definizione (9,14)*

*L'instabilità di spalla è una condizione patologica caratterizzata dall'eccessiva traslazione della testa omerale nella cavità glenoide durante i movimenti attivi di spalla, ossia una traslazione non voluta della GO avvertita dal paziente, intendendo per traslazione il movimento dell'omero rispetto alla superficie articolare della glenoide. Il sintomo principale associato è il dolore e la perdita di forza dell'arto superiore.*

L'instabilità gleno-omeroale viene anche definita come: “una condizione clinica nella quale una traslazione indesiderata della testa omerale nella glenoide compromette il comfort e la funzione della spalla” (12).

Fattori statici e dinamici giocano ruoli complessi e cooperativi nel mantenimento della stabilità articolare. Nessun singolo fattore è responsabile della stabilità dell'articolazione gleno-omeroale e nessuna singola patologia o lesione causano instabilità clinica. Il contributo che i fattori statici e dinamici danno alla stabilità dipende dalla posizione del braccio e dalla direzione della forza applicata. La spalla può infatti essere soggetta a notevoli livelli di tensione, che dipendono dalle attività specifiche e dalla partecipazione a sport. La probabilità di sviluppare un'instabilità è direttamente collegata al livello di rischio dell'attività e inversamente correlata alla qualità degli stabilizzatori statici e della forza e condizione degli stabilizzatori dinamici (9,14).

FATTORI DI STABILITÀ	CONDIZIONI PATOLOGICHE
Versione glenoideale	Congenita: versione normale, displasia Fratture che determinano versione anormale
Versione omerale	Congenita: displasia, versione normale Fratture-interventi che cambiano la versione
Congruenza articolare	Congenita: displasia

	Acquisita: fratture, les.Bankart, osteoporosi Larga lesione di Hill-Sachs
Cercine	Lesione di Bankart “Fragilità” secondaria a lassità
Capsula e legamenti	Lesioni cumulative da microtrauma che danno deformazioni plastiche Lassità congenita (possibile fattore di rischio) Perdita di controllo propriocettivo
Pressione intra-articolare negativa	Lesione capsulare Difetto nell’intervallo dei rotatori Lassità capsulare
Deficienza della cuffia dei rotatori	Les.traumatica da microtrauma (eccentrica) Danno Instabilità volontaria
Bicipite	Slap lesion Rottura del tendine
Movimento scapolo-toracico	Discinesia: affaticamento-debolezza dentato Paralisi nervo toracico-lungo

Tabella 1 (da: Bigliani L.U.,(1998), “La spalla instabile”, CIC Edizioni, Roma)

### 3.1 Classificazione generale dell’instabilità di spalla

L’instabilità di spalla può essere classificata secondo parametri diversi quali (9,11,14):

- *Tempo*: instabilità acuta (entro alcune ore o giorni dal trauma) o cronica. Si basa sul momento di formulazione della diagnosi.
- *Frequenza*: l’evento può essere classificato come primo o principale episodio o come ricorrente.
- *Grado*: lussazione (perdita completa e permanente dei normali rapporti articolari tra testa omerale e cavità glenoidea dovuta alla lacerazione della capsula articolare e dei legamenti); sublussazione (eccessiva e sintomatica traslazione della testa omerale nella glenoide durante i movimenti di spalla).
- *Eziologia*: instabilità traumatiche (macrotrauma); atraumatiche; da microtraumatismi ripetuti (acquisite); congenite; da affezioni neuromuscolari.
- *Direzione*: instabilità anteriori, posteriori, inferiori o una combinazione di queste, multidirezionali o bidirezionali. Generalmente le instabilità unidirezionali sono associate ad un trauma mentre quelle multidirezionali sono atraumatiche.
- *In base alla specificità delle strutture lese*: lesioni ossee, lesioni capsulari e legamentose, lesioni labrali (Bankart antero-inferiore, ALPSA (anterior labral

periosteal sleeve avulsion), SLAP (superior labral anterior to posterior), forme miste (9,10,11,14).

- *Volontarietà*: instabilità involontaria (gli episodi di lussazione o sublussazione sono al di fuori del controllo volontario del paziente); volontaria (associata a disturbi di tipo psicologico). La diagnosi differenziale in tal caso è fondamentale.

La lussazione gleno-omeroale più frequente, vista la debolezza intrinseca della capsula sul versante anteriore, è quella traumatica con direzione antero-inferiore dove l'arto viene sollecitato fortemente in abduzione e rotazione esterna; meno frequente e spesso difficile da diagnosticare è la lussazione traumatica posteriore che prevede una sollecitazione con vettore posteriore su un arto addotto e intraruotato (9,14).

#### **Classificazione eziologica:**

- *Instabilità traumatica*: si verifica in seguito ad un trauma o ad escursioni articolari forzate e comporta la fuoriuscita traumatica della testa omerale dalla cavità glenoidea (lussazione). In genere il trauma lussante è ad arto esteso, addotto ed extraruotato e, vista la debolezza della capsula sul versante anteriore, la lussazione maggiormente frequente è quella anteriore. Più rara la lussazione posteriore. Nelle lussazioni traumatiche è spesso presente una vera e propria lesione delle strutture anatomiche periarticolari (capsula e legamenti) che hanno il compito di garantire la stabilità della spalla. Spesso queste lesioni sono irreversibili e possono portare o ad un quadro clinico di lussazioni ricorrenti anche in seguito a semplici gesti quotidiani (lussazione ricorrente); oppure ad un quadro clinico caratterizzato dalla sensazione continua che la spalla stia per uscire (sublussazione) provocando dolore e paura (9,10,11,14).
- *Instabilità da microtraumi ripetuti*: gesti ripetuti e continui spesso in elevazione possono portare a danni articolari localizzati prevalentemente a livello del cercine superiore (SLAP). La lesione SLAP viene in genere trattata in artroscopia (9,10,15).
- *Instabilità atraumatica multidirezionale*: la spalla in questo quadro patologico non ha stabilità in nessuna direzione ed è potenzialmente propensa alla lussazione e/o sublussazione in tutti i movimenti dell'arto superiore. È frequente in soggetti con lassità costituzionale che cominciano a lamentare sintomi come: dolore, affaticabilità, impossibilità a portare dei pesi (9,11,14).



#### **Classificazione secondo la direzione d'instabilità:**

- *Instabilità anteriore*: è sicuramente il tipo più frequente di instabilità della GO, oltre il 90% delle lussazioni di spalla è anteriore, di solito con il braccio in abduzione e rotazione esterna. Questa è la posizione “più debole” della GO dal punto di vista biomeccanico ed è appunto la “posizione classica” per l'instabilità anteriore (9,17). Il meccanismo lesionale di solito consiste in uno sforzo di leva indiretto della testa omerale in avanti, con la spalla posta in una combinazione di abduzione e rotazione esterna. L'instabilità anteriore è evidente in caso di

lussazione anteriore, quando la testa omerale esce dalla glena in direzione antero-inferiore o anteriore. L'instabilità anteriore recidivante è il problema più frequente dopo una lussazione anteriore acuta e il fattore più significativo che influenza la recidiva è l'età della prima lussazione. I pazienti di età inferiore ai 30 anni hanno un rischio medio del 70% di evoluzione in lussazione recidivante se trattati con un programma conservativo di riabilitazione non specifico e inadeguato (9,13,19). Pazienti che hanno subito una lussazione a seguito di un trauma reagiscono sensibilmente meno alla fisioterapia rispetto a pazienti con instabilità anteriore recidivante atraumatica, rispettivamente il 16% contro l'80% (20). Anche un'ipovalidità dei muscoli stabilizzatori scapolari quali trapezio inferiore, romboidi, gran dentato, può contribuire ad una instabilità anteriore (9,10,11,14).

- *Instabilità posteriore*: meno frequente, può evidenziarsi spontaneamente o dopo un trauma. Si presenta spesso combinata a un'instabilità anteriore e/o inferiore. In tal caso la direzione di eccessiva traslazione o lussazione è quella postero-inferiore o posteriore. La patologia è spesso rivelata da un movimento volontario del paziente in antepulsione e rotazione interna in grado di produrre la sublussazione, o da una debolezza dolorosa dell'arto superiore in antepulsione-rotazione interna. La diagnosi è possibile se il paziente può volontariamente lussare la propria spalla indietro ed indica che questa lussazione è la causa del suo problema (9,21,22). In questi pazienti la mobilità articolare è normale o esuberante. La forza della rotazione esterna a gomito addotto del corpo è relativamente deficitaria.
- *Instabilità multidirezionale*: la definizione dell'entità dell'instabilità multidirezionale e la descrizione di un nuovo intervento chirurgico per il suo trattamento da parte di Neer e Foster, costituisce certamente il più grande contributo degli ultimi anni alla chirurgia dell'instabilità di spalla (9). Il termine "instabilità multidirezionale" è stato coniato da Neer: in tale contesto l'attività neuromuscolare legata alla coordinazione del cingolo scapolare e squilibri nella forza muscolare potrebbero essere la causa principale del disturbo. Il quadro clinico raggruppa gli elementi delle differenti instabilità unidirezionali: la direzione di eccessiva traslazione omerale è ampia e nelle diverse direzioni. Tale instabilità si associa spesso ad iperlaxità costituzionale, o comunque è spesso la conseguenza di una storia di frequenti lussazioni atraumatiche. Per i soggetti con instabilità multidirezionale è consigliabile un programma riabilitativo completo fondato sul rinforzo dei muscoli stabilizzatori scapolari e sui muscoli della cuffia (13).

### **Classificazione secondo Minola:**

Attualmente una delle classificazioni maggiormente accreditate è quella di Minola (1996) che, tenendo conto sia dei meccanismi anatomici di stabilità articolare, sia del danno anatomico, rappresenta un'utile strumento per classificare tale quadro patologico al fine di proporre un approccio riabilitativo e chirurgico utile e adeguato per affrontare tale problematica (9,11,14).

In tale classificazione si identificano tre principali quadri di instabilità:

- **Lussazione traumatica ( T.U.B.S. – Traumatic Unidirectional Bankart Surgery):** comprende il quadro patologico di instabilità post-traumatica unidirezionale caratterizzata da dislocazione traumatica della testa omerale. Le complicanze di una lussazione traumatica possono essere (1):
  - *Danno neurologico (N.ascellare 35%)*
  - *Danno vascolare (avulsione arteria ascellare)*
  - *Fratture del bordo glenoideo*
  - *Frattura di Hill-Sachs*
  - *Frattura della grande tuberosità*
  - *Lesione di Bankart*
  - *Lesioni della cuffia dei rotatori (sopra i 40 anni, il rischio è del 30%)*

Il trattamento elettivo di tale instabilità è sicuramente l'approccio chirurgico volto a restaurare gli elementi anatomici periarticolari coinvolti, seguito da un iter riabilitativo mirato. Se invece è stata verificata l'eventuale assenza o presenza non rilevante di queste lesioni associate dopo il trauma, il trattamento riabilitativo conservativo sarà la strada più indicata (1).

In questo gruppo s'inserisce anche l'instabilità post-traumatica unidirezionale posteriore.

- **Instabilità multidirezionale (A.M.B.R.I. – Atraumatic Multidirectional Bilateral Rehabilitation Inferior Capsular Shift):** il danno, in tal caso, non è di tipo traumatico ma secondario ad un'eccessiva lassità capsulo-ligamentosa costituzionale o ad ipostenia muscolare. In questi pazienti si evidenzia un'instabilità multidirezionale, atraumatica, spesso bilaterale. Sono generalmente presenti segni clinici di lassità capsulo-ligamentosa generalizzata (iperestensione del gomito, segno pollice-avambraccio). I fattori predisponenti tale quadro d'instabilità sono rappresentati da: deformazione plastica (volume capsulare aumentato); detensione dei legamenti gleno-omerale; slargamento/lassità dell'intervallo dei rotatori; lassità congenita.

Il trattamento di questo tipo d'instabilità, vista la natura non traumatica, è di tipo conservativo, ma l'insuccesso della terapia conservativa può creare le condizioni per un intervento chirurgico (Inferior Capsular Shift). Spesso si tratta di quadri patologici al limite tra lassità e instabilità o di instabilità costituzionali secondarie ad anomalie distrettuali o a patologie sistemiche. Quadri clinici "ambigui" tra lassità ed instabilità si riscontrano frequentemente negli sportivi dediti ad attività che prevedono l'utilizzo continuo del braccio al di sopra del capo (Overhead Movement) (9,10,13).

- **Instabilità acquisita conseguente a gesti sportivi ripetuti (A.I.O.S. – Acquired Instability Overstress Surgery):** si tratta di quadri clinici sfumati caratterizzati da instabilità acquisita minore, da ipersollecitazione (sportiva, lavorativa). Instabilità tipica di giovani sportivi che lavorano con l'arto superiore in attività di elevazione ripetute ed ai massimi gradi di movimento. La continua ripetizione dei gesti tipici del lancio, ad esempio, protratta nel tempo, può determinare un indebolimento delle strutture stabilizzatrici anteriori. Tale deficit favorisce la traslazione anteriore dell'omero durante il gesto di caricamento

effettuato nella posizione di abduzione e rotazione esterna. L'alterazione del centro di rotazione dell'omero determina la compressione del tendine del sovraspinato tra il trochite e il margine postero-superiore della glena. È per questo motivo che lo sportivo, all'anamnesi, riferisce la comparsa del sintomo solo durante l'esecuzione della battuta o della schiacciata. Gli sport overhead non solo possono compromettere le strutture stabilizzatrici anteriori, ma, al tempo stesso favorire la perdita di elasticità distrettuale della capsula posteriore: tale retrazione si manifesta con una perdita della rotazione interna passiva. Mentre le strutture passive anteriori sono lasse, quelle posteriori sono anelastiche: l'asimmetria tra le "briglie passive" anteriori e posteriori, accresce l'instabilità anteriore.

L'approccio riabilitativo conservativo è sicuramente il più indicato in tale tipo di quadro clinico e tanto più il trattamento sarà precoce quanto più si eviterà che l'instabilità evolva da una condizione prettamente disfunzionale ad una lesione organica con necessità chirurgica (9,10,13,23).

### **3.2 Test per la valutazione clinica della stabilità di spalla**

I test per l'instabilità hanno il compito di valutare l'escursione della testa dell'omero nei confronti della superficie glenoidea, oppure riprodurre i sintomi di apprensione riferiti dal paziente. Si possono riscontrare microinstabilità o instabilità conclamate nelle direzioni anteriore, posteriore, inferiore o nelle posizioni intermedie a queste. I seguenti test valutano le strutture stabilizzatrici passive, per tale motivo vengono eseguiti con il paziente più rilassato possibile, in assenza dell'azione stabilizzatrice dei muscoli (1).

#### **- TEST DI LASSITÀ (24)**

Questi test permettono di accertare l'entità della traslazione concessa dalla spalla iniziando da quelle posizioni dove i legamenti sono normalmente lassi. Nei test di lassità l'entità della traslazione viene determinata dalla lunghezza della capsula e dei legamenti. Se il braccio viene esaminato in intrarotazione, si apprezza maggior lassità anteriore; al contrario, se il braccio viene esaminato in extrarotazione, le strutture anteriori vengono messe in tensione. Il significato del grado di traslazione deve essere interpretato utilizzando la spalla contro laterale come esempio di ciò che è "normale". Rockwood (25) puntualizza che i test di lassità non sono test di instabilità: infatti molte spalle normalmente stabili dimostrano una sostanziale traslazione pur essendo asintomatiche.

Prima della loro effettuazione, deve essere valutata l'eventuale iperlassità congenita del paziente avvalendosi di cinque segni clinici:

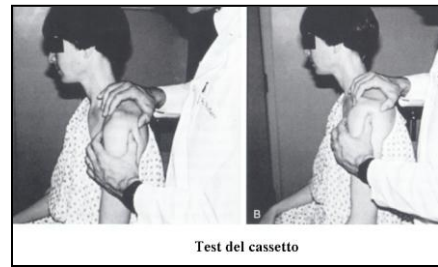
1. L'opposizione passiva del pollice fino a toccare la superficie volare dell'avambraccio;
2. L'iperestensione delle dita tali che siano parallele alla superficie estensoria dell'avambraccio
3. Un'iperestensione del gomito maggiore di 10°
4. Un'iperestensione del ginocchio maggiore di 10°

#### 5. Un'eccessiva dorsi-flessione della caviglia con eversione del piede

In presenza della positività di almeno tre di questi cinque segni clinici, si può affermare che il paziente presenta una lassità articolare congenita.

##### **Test del cassetto**

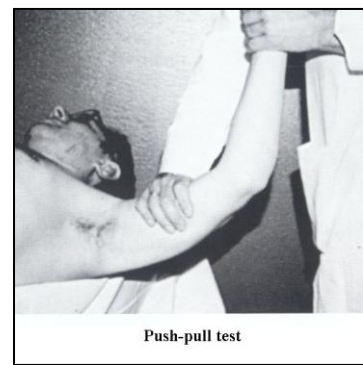
Il paziente è seduto con l'arto addotto al tronco. L'esaminatore stabilizza con una mano il cingolo scapolare, con l'altra afferra la parte prossimale dell'omero. Bisogna esercitare un minimo carico compressivo utile a centrare la testa nella glena. Iniziando dalla posizione centrale, si esegue una



spinta dell'omero in avanti per determinare l'entità dello spostamento della testa rispetto alla glena. In una spalla normale la traslazione anteriore trova un punto di arresto, senza dolore, apprensione o scatti. Questa manovra viene eseguita anche in direzione posteriore. Si valuta in questo modo la tenuta delle strutture contenitive anteriori e posteriori.

##### **Push-Pull test**

Con il paziente in posizione supina l'esaminatore prende l'avambraccio del paziente e lo abduce a 90° con una flessione anteriore di 30°, pone quindi l'altra mano sulla parte anteriore della testa omerale e trazione l'arto (**pull**) mentre spinge posteriormente l'omero con l'altra mano (**push**). In condizioni normali si ha una traslazione posteriore di circa il 50%; se la traslazione è di grado maggiore o il paziente inizia a mostrare apprensione, è corretto sospettare un'instabilità posteriore.



##### **Sulcus Sign**



La positività di questo test, se eseguito in modo corretto, indirizza lo specialista verso una patologia da instabilità multidirezionale. Può essere eseguito a paziente seduto o in stazione eretta. L'esaminatore, posto dietro il paziente, blocca la spalla con una mano e con l'altra trazione il braccio verso il basso. In caso di instabilità, compare sulla parte antero-laterale della spalla un solco (segno del solco).

#### - **TEST DI INSTABILITÀ** (24)

Se i test di lassità hanno il significato di esaminare l'entità della traslazione "fisiologica" concessa alla spalla, i test d'instabilità (*test provocativi*), se correttamente eseguiti ed interpretati, evocano sensazioni oggettive e soggettive, espressione di insufficienza dell'apparato capsulo-legamentoso. L'esame clinico della spalla instabile, infatti, ha lo scopo di evocare la comparsa dei sintomi.

Lo ZSP (Zero Starting Point), per questi test, è rappresentato dal centramento della testa omerale nella glena; da questa posizione si valuta la capacità della spalla di resistere ai tentativi di traslazione anteriore, inferiore e posteriore.

## TEST PER INSTABILITÀ ANTERIORE

### Test di Rockwood

L'esaminatore si pone dietro al paziente seduto, abduce l'arto a 45° e compie dei movimenti di rotazione. Ripete le stesse manovre a 90° (*come in figura*) e 120° di abduzione. Il test è positivo se il paziente mostra marcata apprensione con dolore posteriore quando il braccio è testato a 45°, a 90° e a 120°.



### Test di Rowe (26)

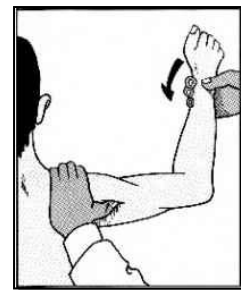
Con il paziente in decubito supino e la mano dietro la nuca, l'esaminatore pone una mano sul profilo posteriore della testa omerale spingendola verso l'alto e contemporaneamente esegue una manovra di estensione del braccio: la positività di questo test è data dalla comparsa di apprensione e dolore.

### Apprehension test:

Questo test permette di valutare la funzionalità dell'apparato capsulo-legamentoso antero-inferiore. Può essere eseguito in posizione seduta (Crank test) e in posizione supina (Fulcrum Test).

### Crank test

Paziente in posizione seduta. L'esaminatore è dietro il paziente; con una mano abduce passivamente a 90° ed extraruota l'omero, con l'altra stabilizza la scapola eseguendo un'azione di spinta della testa omerale in avanti con il pollice, mentre l'indice e il medio contrastano il movimento lussante e valutano la traslazione anteriore. La comparsa di apprensione e di una contrazione muscolare di difesa sono indicativi di una sindrome di instabilità. Il test deve essere eseguito con cautela e con gradualità per evitare una lussazione.



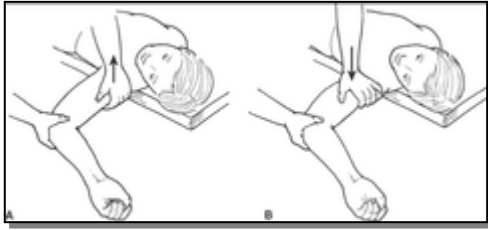
### Fulcrum test

Paziente in decubito supino con la spalla sul bordo del lettino. L'esaminatore sollecita il braccio in abduzione ed extrarotazione con una mano, mentre l'altra sotto l'articolazione gleno-omeroale agisce, in contemporanea, come fulcro spingendo la testa omerale anteriormente. Il test è positivo se durante la sua esecuzione compare il segno dell'apprensione. (*figura A*)



### Relocation test

Il paziente è in decubito supino con la spalla sul bordo del letto abdotta a 90°: l'esaminatore esercita un'extrarotazione fino alla comparsa di apprensione, quindi, con l'altra mano, sollecita la testa omerale con un vettore in senso antero-posteriore



“ricollocandola” nella glena. Questa manovra, nei pazienti con instabilità anteriore, annulla il senso di disagio, permettendo una maggiore escursione articolare in extrarotazione.

(figura B)

### TEST PER INSTABILITÀ POSTERIORE (24)

#### Test dell'Apprensione posteriore

A paziente in posizione supina l'esaminatore adduce e flette in rotazione intermedia l'arto superiore e quindi opera una pressione in senso posteriore sul gomito. La manifestazione di apprensione o di allarme o anche la resistenza opposta dal paziente ad un'ulteriore pressione indicano la positività del test. Questo test può essere eseguito anche con il braccio a 90° di flessione: l'esaminatore palpa la testa dell'omero con una mano mentre con l'altra a livello del gomito imprime una spinta sulla testa omerale in senso posteriore.



Di fronte a una dislocazione posteriore della testa superiore al 50% della sua dimensione, si può porre diagnosi d'instabilità posteriore.

#### Jerk test

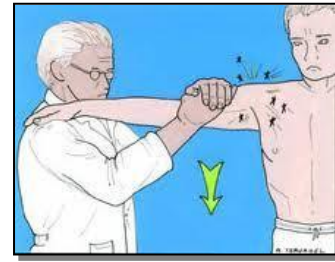
Il paziente è seduto con il braccio in rotazione intermedia e flesso anteriormente a 90°. L'esaminatore prende il gomito del paziente e carica assialmente l'omero in direzione posteriore, mentre il braccio viene addotto orizzontalmente (cross flexion). Il test è significativo di un'instabilità posteriore quando si può dimostrare uno scatto improvviso, espressione di una sub-lussazione posteriore. Quando l'esaminatore riporta il braccio alla posizione originale di abduzione a 90°, può apprezzare un secondo Jerk dovuto al rientramento della testa nella cavità glenoidea.



- **TEST DI INSTABILITÀ INFERIORE E MULTIDIREZIONALE** (24)

**Feagin Test (o Test del cassetto inferiore)**

Il paziente in stazione eretta mantiene il braccio abdotto a 90° con gomito esteso, appoggiando l'arto sulla spalla dell'esaminatore, il quale con le mani poste a coppa sull'omero del paziente al terzo medio superiore, imprime una pressione verso il basso e in avanti. La comparsa di apprensione indica positività del test per una instabilità inferiore.



**Sulcus sign** (già descritto precedentemente) la cui positività indica una patologia da instabilità multidirezionale.

### 3.3 Valutazione strumentale

La valutazione strumentale tramite artroscopia, ha permesso di comprendere i vari aspetti anatomici e biomeccanici di alcuni tipi di instabilità, consentendo una corretta impostazione diagnostico-terapeutica. L'esame strumentale in particolare permette di definire il danno anatomico conseguente all'instabilità, l'entità del danno e quali strutture sono state danneggiate. Oltre all'artroscopia, anche la valutazione radiografica è cruciale. Questa viene condotta attraverso tre proiezioni ortogonali dell'articolazione GO: antero-posteriore e laterale sul piano scapolare, e proiezione assiale. Queste proiezioni permettono un'accurata determinazione della direzione di lussazione (10,13,15).

### 3.4 Scale di valutazione

Oltre all'esame clinico specifico, e alla valutazione strumentale è sicuramente indicata la somministrazione di scale di valutazione specifiche per la funzionalità dell'arto superiore:

- Constant score
- Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH)
- Western Ontario Shoulder instability Index (WOSI)
- Quantificazione della traslazione omerale consigliata dalla Society of American Shoulder and Elbow Surgeon (ASES)

#### 4. IL TRATTAMENTO RIABILITATIVO DELLA SPALLA INSTABILE

L'articolazione GO è intrinsecamente lassa, per la sua configurazione ossea. Consente una mobilità superiore a quella di qualsiasi altra articolazione del corpo. La spalla sacrifica la stabilità per la mobilità: ne risulta che il maggior numero di lussazioni articolari è alla spalla, con oltre il 90% di lussazioni anteriori. "Instabilità della spalla" è un termine onnicomprensivo che comprende lussazioni, sublussazioni e lassità "patologica". Per meglio comprendere la terminologia riferita all'instabilità della spalla occorre precisare i termini associati a questa condizione. Traslazione è il movimento dell'omero rispetto alla superficie articolare della glenoide. Lassità è l'entità della traslazione. Un certo grado di lassità è presente anche nelle spalle normali; in effetti, più di 1 cm di lassità posteriore è un reperto comune, soprattutto negli atleti. Di conseguenza, l'instabilità deve essere definita come una traslazione non voluta della GO avvertita dal paziente. L'abilità dell'esaminatore di traslare l'omero di oltre 1 cm o fino all'orlo della glenoide non è sinonimo di instabilità. Tuttavia, se questa manovra riproduce i sintomi del paziente, che può descrivere la spalla come "sfuggente", "che cede" o "dolorosa", allora vi è un'evidenza significativa di instabilità. Infine, lussazione della spalla indica una completa perdita di rapporti tra la testa omerale e la cavità glenoide. Sublussazione si riferisce a una perdita parziale dei rapporti della GO fino al punto in cui vengono prodotti i sintomi. La stabilità della GO dipende dagli stabilizzatori statici e dinamici. Gli stabilizzatori statici come il cercine glenoideo e la congruità articolare possono essere influenzati da mezzi chirurgici, non dalla riabilitazione. Tuttavia, gli stabilizzatori dinamici, che consistono fondamentalmente nella cuffia dei rotatori e nella coordinazione tra movimenti della scapola e movimenti dell'omero, possono essere profondamente influenzati da un appropriato programma di riabilitazione. **Il rinforzo della muscolatura intorno alla spalla è la base di qualsiasi programma riabilitativo per l'instabilità della spalla** (27). Oltre agli stabilizzatori statici e dinamici, anche il sistema neuromuscolare gioca un ruolo essenziale nella stabilità funzionale della spalla. Il focus della riabilitazione, infatti, è sicuramente quello di massimizzare la forza e resistenza muscolare ma anche aumentare la propriocezione e il controllo neuromuscolare (28).

Il programma riabilitativo della spalla instabile deve iniziare sempre basandosi sul sistema di classificazione dell'instabilità di spalla così come sui sette fattori chiave (28) (*tabella 2*): spesso, infatti, il successo della riabilitazione si basa su un'accurata identificazione del tipo di instabilità e di conseguenza un trattamento riabilitativo specifico e adatto al quadro clinico (28).

<b>Sette fattori chiave da considerare nella riabilitazione della spalla instabile</b>
1. Inizio dell'anormalità
2. Grado dell'instabilità: sublussazione/lussazione
3. Frequenza di lussazione: cronica /acuta
4. Direzione dell'instabilità: anteriore/posteriore/multidirezionale
5. Presenza di concomitanti anomalie
6. Funzionalità del controllo neuromuscolare nel range articolare
7. Il livello attivo premorboso della spalla

Tabella 2 (tratta da: Wilk K.E., Macrina L.C., (2013), "Nonoperative and Postoperative Rehabilitation for Glenohumeral Instability", *Clin Sports Med*, Vol 32, n°17, pag 865-914)

#### **4.1 L'instabilità anteriore**

L'instabilità anteriore di spalla è la tipologia più frequente di instabilità della GO e può essere dovuta a una lussazione traumatica o a microtraumi ripetitivi che portano a episodi sintomatici di sublussazione. Oltre il 90% delle lussazioni di spalla è anteriore, di solito con il braccio in abduzione e rotazione esterna. Questa è la "posizione più debole" della GO dal punto di vista biomeccanico ed è la "posizione classica" per l'instabilità anteriore. La diagnosi di lussazione traumatica anteriore è di solito chiara quando si raccoglie una storia dettagliata, che include la posizione del braccio al momento del trauma e il suo meccanismo, e si conduce un esame obiettivo accurato. Il meccanismo lesionale di solito consiste in uno sforzo di leva indiretto della testa dell'omero in avanti, con la spalla posta in una combinazione di abduzione e rotazione esterna. Meno frequentemente, la lussazione può essere dovuta a un colpo diretto sulla faccia posteriore della spalla con una forza diretta in avanti (27).

#### **Esame obiettivo**

- La spalla colpita di solito viene tenuta in leggera abduzione e rotazione esterna, con l'avambraccio sostenuto dall'arto sano.
- Vi può essere un senso di pieno alla palpazione della faccia anteriore della spalla.
- Possono essere limitate la rotazione interna e l'adduzione.
- Prima della manovra di riduzione è essenziale la ricerca di lesioni nervose. Il più frequentemente leso nelle lussazioni anteriori è il nervo ascellare. Il rischio aumenta con l'età del paziente, la durata della lussazione e l'entità del trauma che l'ha provocata.
- Nel processo valutativo è fondamentale un esame radiografico completo del trauma per escludere una frattura concomitante.
- Il trattamento iniziale consiste in una procedura di riduzione sotto qualche forma di controllo analgesico, con radiografie dopo la riduzione per confermare che il riposizionamento ha avuto successo e la ripetizione dell'esame neurologico per

essere sicuri che la riduzione non abbia provocato lesioni o intrappolamento del nervo.

L'instabilità anteriore recidivante è il problema più frequente dopo una lussazione anteriore acuta. Il fattore più consistente e significativo che influenza la recidiva è l'età alla prima lussazione, ma in realtà questo potrebbe essere l'effetto della maggiore attività del giovane rispetto all'anziano. I pazienti di età inferiore a 30 anni hanno un rischio medio del 70% circa di lussazione recidivante se trattati con un programma conservativo di riabilitazione (27). Complessivamente, la media di recidive con il trattamento conservativo è del 50% circa. L'instabilità recidivante viene diagnosticata in base all'anamnesi e confermata con un accurato esame obiettivo, dove il paziente mostra un segno dell'apprensione significativo e un test di riposizionamento positivo.

La storia naturale dell'instabilità anteriore recidivante è modificata se viene eseguito un intervento di stabilizzazione precoce. In uno studio prospettico randomizzato, *Kirkley e collaboratori* hanno dimostrato (1999) una differenza significativa nella frequenza delle lussazioni anteriori recidivanti in due gruppi di pazienti di età media di 22 anni. Un gruppo è stato trattato con un programma di riabilitazione e ha avuto una percentuale di recidive del 47% e l'altro gruppo è stato trattato con una procedura di stabilizzazione in artroscopia e ha avuto una percentuale di recidive del 15% a un follow-up medio di due anni (27). Tuttavia dopo un primo episodio di lussazione traumatica, in assenza di importanti lesioni associate, si consiglia sempre di orientarsi verso un trattamento conservativo (1) che ha lo scopo di ripristinare la stabilità dinamica e neuromuscolare.

Il trattamento conservativo dell'instabilità anteriore di spalla è stato associato a un migliore esito nei pazienti di età >30 anni. I pazienti più giovani di solito richiedono tempi di immobilizzazione più lunghi nella speranza di ottenere un esito migliore. Tuttavia, bisogna riconoscere che la durata dell'immobilizzazione è correlata solo debolmente alla riduzione del tasso di recidive e occorrono ulteriori prove scientifiche per dimostrarne l'utilità (27). Poiché la recidiva è la complicazione più frequente, lo scopo della riabilitazione è ottimizzare la stabilità della spalla. Per questo, evitare tutte le manovre di provocazione e un accurato rinforzo muscolare sono componenti importanti del programma riabilitativo.

### **Posture e movimenti potenzialmente dannosi**

Determinate posture e movimenti possono sollecitare negativamente la stabilità articolare GO. In alcune di queste posizioni è possibile osservare una maggiore prominenza posteriore dell'omero. Il protrarsi della posizione elasticizza ulteriormente le strutture capsulo-legamentose innescando un ciclo vizioso (1).

- A. Postura a braccio anteposto e intraruotato con gomito in appoggio.



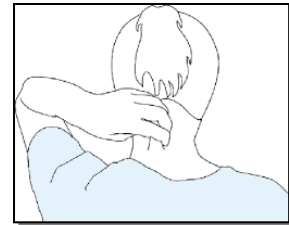
- B. Posizione in appoggio a braccia estese (alcune tecniche di massaggio o esercizi in quadrupedia).



- C. Decubito Laterale con braccio esteso (*figura A*); posizione prona con braccio anteposto (*figura B*).



- D. Mano in appoggio sulla spalla omolaterale come nel gesto di massaggiarsi il collo.



- E. Posizione seduta afferrando il ginocchio con le mani o braccia incrociate. La spinta anteriore della gamba o della mano controlaterale esercita una trazione della spalla.



- F. Mano in appoggio al fianco con braccio anteposto e intraruotato.



- G. Esercizio di stretching con braccio anteposto e intraruotato.



## **4.2 La riabilitazione nella spalla instabile traumatica in assenza di intervento chirurgico: come ripristinare la stabilità articolare**

### **Fase I: LA FASE ACUTA**

Il primo episodio di lussazione generalmente è il più doloroso rispetto ai possibili ricorrenti in seguito. L'instabilità anteriore è la più comune instabilità traumatica nella popolazione di pazienti ortopedici: rappresenta circa il 95% di tutte le instabilità di spalla traumatiche (29). I pazienti, subito dopo l'episodio di lussazione, per proteggere la spalla colpita, posizionano il braccio in adduzione e rotazione interna tenendolo in appoggio sull'addome e con il braccio controlaterale.

Gli obiettivi di questa fase sono:

- 1) Diminuire il dolore, l'infiammazione e le contratture muscolari
- 2) Promuovere e proteggere la guarigione dei tessuti molli
- 3) Prevenire gli effetti negativi della immobilizzazione
- 4) Ripristinare la stabilità dinamica articolare
- 5) Prevenire ulteriori lesioni a carico della capsula articolare

Secondo alcuni autori (28), dopo l'episodio traumatico di lussazione, i pazienti che rientrano nel range di età 18-30 anni devono limitare e controllare il movimento alla spalla colpita, mentre i pazienti di 30-55 anni necessitano di una completa immobilizzazione. La motilità è, comunque, ristretta così da non causare ulteriori sollecitazioni ai tessuti. Un breve periodo di immobilizzazione in un tutore dai 7 ai 14 giorni è necessario per il controllo del dolore e per consentire alla cicatrice tissutale di formarsi e di conseguenza migliorare la stabilità articolare. *Paterson et coll.* (30), in una revisione sistematica e una meta-analisi di sei articoli, riportano che non ci sono benefici a lungo termine a seguito di un periodo di immobilizzazione più lungo di una settimana in pazienti con meno di 30 anni. *Hovelius et coll.* (31-32), hanno dimostrato che il tasso di lussazioni recidivanti si basa sull'età dei pazienti e non è correlato alla lunghezza del periodo di immobilizzazione dopo il trauma. La popolazione di pazienti dai 19 ai 29 anni hanno il più probabile rischio di incorrere in episodi recidivanti dopo la prima lussazione. *Hovelius et coll.* (31-32), hanno riferito che i pazienti di 20 anni hanno un tasso di recidive di circa il 60%, contro il 20% dei pazienti di età superiore ai 30 anni (29-33-30-34). Il programma riabilitativo, perciò, dovrebbe progredire in modo cauto nei giovani atleti. Negli adolescenti il tasso di recidive è altissimo, circa il 92% (35) e intorno al 100% in presenza di fisi ancora proliferative. In conclusione, benefici a lungo termine per quanto riguarda la correlazione tra il tasso di recidive e il periodo di immobilizzazione non sono stati osservati nel range di popolazione compresa dai 17 ai 29 anni (34); mentre nei pazienti di età superiore ai 29 anni, l'immobilizzazione per un periodo che va dalle due alle quattro settimane permette e aiuta la cicatrizzazione delle parti capsulari lese.

La posizione ideale di immobilizzazione dell'articolazione gleno-omeroale tradizionalmente è sempre stata in intra-rotazione con l'arto addotto. Studi di *Itoi et coll.* (36), hanno esaminato le diverse posizioni di immobilizzazioni e hanno comparato in seguito i tassi di recidiva correlati. I ricercatori hanno concluso che l'immobilizzazione in extra-rotazione ha ridotto in modo significativo il tasso di recidiva sia nell'instabilità

cronica sia in quella a seguito di una prima lussazione. *Itoi et coll.* (37), in un loro studio, avevano raccomandato ad un gruppo l'immobilizzazione in 30° di abduzione e rotazione esterna, mentre al secondo gruppo di pazienti l'immobilizzazione in intra-rotazione. I risultati hanno indicato un tasso pari a 0% di recidiva nel primo gruppo, mentre un'incidenza di instabilità di circa 30% nel secondo gruppo. I ricercatori hanno dichiarato che la lesione di Bankart, risultante dopo la prima lesione, aveva migliorato la sua coattazione nel bordo glenoideo nei pazienti immobilizzati in extra-rotazione rispetto a quelli immobilizzati con la convenzionale immobilizzazione in rotazione interna. Parecchi ricercatori (38-39), tuttavia, hanno dichiarato come non vi sia una stabilità migliorata e risultati migliori con l'immobilizzazione in extra-rotazione; così il consenso attuale, come affermato da *Paterson et coll.* (30), è che sembra non esserci alcun beneficio nella immobilizzazione della spalla in RE a seguito di lussazione anteriore. Per di più, le potenziali complicanze a causa della immobilizzazione possono includere: un decremento della propriocezione articolare; un disuso muscolare e quindi atrofia; una diminuzione del ROM. Perciò, una prolungata fase di immobilizzazione non è raccomandabile a nessun tipo di paziente. *Wilk et all.* (28) raccomandano un breve periodo di immobilizzazione per i giovani pazienti attivi di circa una settimana in IR utilizzando il tradizionale tutore; mentre per i pazienti di età superiore a 30 anni, specialmente se è presente una ALPSA (*anterior labral periosteal sleeve avulsion*), è opportuno una immobilizzazione di tre settimane sempre in IR con il tutore.

La mobilizzazione passiva, durante la fase acuta, deve iniziare all'interno di un range ristretto e rispettoso dei sintomi del paziente. La mobilizzazione precoce è fondamentale per promuovere la guarigione tessutale; guidare l'organizzazione delle fibre collagene secondo le direzioni funzionali del movimento; stimolare i meccanocettori articolari; aiutare nella diminuzione del dolore attraverso la modulazione neuromuscolare. In assenza di dolore, la motilità attiva-assistita può essere iniziata, come gli esercizi pendolari e movimenti in ER/IR a 45° di abduzione utilizzando una barra a L o un classico bastone, in aggiunta agli esercizi di mobilità passiva eseguiti in un range senza dolore, e posizionando l'articolazione passivamente/attivamente all'interno di archi di movimenti ridotti.

Modalità terapeutiche come il ghiaccio, la Laser terapia e la TENS possono essere utili nella diminuzione del dolore, infiammazione e contratture muscolari.

Gli esercizi di potenziamento vengono inizialmente eseguiti attraverso contrazioni isometriche sub massimali e rigorosamente in assenza di dolore per iniziare il reclutamento muscolare e ritardare/prevenire l'atrofia. Elettroterapie di stimolazione della muscolatura posteriore della cuffia dei rotatori possono essere incorporate precocemente nel trattamento per stimolare il processo di reclutamento delle fibre muscolari, come anche nella fase successiva quando il paziente inizierà attività di potenziamento isotonico. *Reinold et coll.* (40), hanno riportato che l'utilizzo di elettroterapia di stimolazione migliora la produzione di forza della cuffia dei rotatori, in particolar modo i rotatori esterni, immediatamente dopo l'evento traumatico o la chirurgia.

Durante questa prima fase, sono da ricercare anche esercizi di stabilizzazione ritmica per ristabilire la stabilità dinamica dell'articolazione gleno-omerale. Mentre il paziente



mantiene una posizione statica, il riabilitatore effettua delle ritmiche manuali perturbazioni per facilitare la cocontrazione muscolare. Questi esercizi di stabilizzazione ritmica vanno eseguiti per i rotatori esterni e interni della spalla sul piano scapolare a 30° di abduzione e all'interno di un angolo di movimento in assenza di dolore che non comprometta in alcun modo la guarigione capsulare. Stabilizzazioni ritmiche per la flessione e l'estensione possono essere eseguite con la spalla a 100° di flessione e 10° di abduzione orizzontale.

**Figura:** Esercizio di stabilizzazione ritmica. L'arto del paziente è posto in posizione di equilibrio e viene richiesta una contrazione isometrica reciproca per resistere alla flessione e all'abduzione e adduzione orizzontali.



**Figura:** Stabilizzazione ritmica per recuperare una stabilità dinamica della GO.



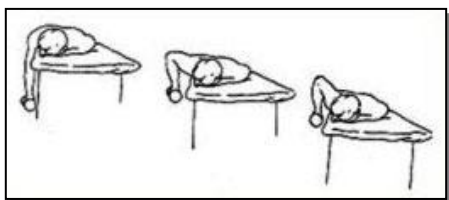
**Figura:** stabilizzazione ritmica per resistere alla rotazione esterna e interna della GO.

Esercizi di potenziamento sono molto importanti anche per i muscoli scapolo-toracici per ripristinare la corretta posizione della scapola che è fondamentale per il successo della riabilitazione. Esercizi a catena cinetica chiusa come lo spostamento di un peso contro il muro o su un tavolo permettono di produrre una cocontrazione della muscolatura circostante la gleno-omeroale e facilitare i meccanocettori articolari per il recupero della propriocezione.



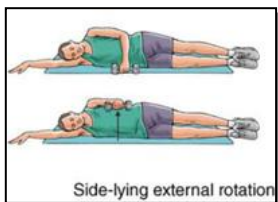
## Fase II: LA FASE INTERMEDIA

Durante questa fase, il programma riabilitativo è finalizzato al completo recupero articolare attraverso progressivi esercizi di potenziamento della cuffia dei rotatori, così da ristabilire l'equilibrio muscolare dell'articolazione glenomerale, che comprende anche gli stabilizzatori scapolari e tutta la muscolatura circostante la spalla (deltoide, gran pettorale, gran dorsale). Per poter passare a questa fase, è necessario che il dolore e l'infiammazione siano diminuiti, e che sia stata raggiunta una soddisfacente stabilità statica e un adeguato controllo neuromuscolare. Per raggiungere gli obiettivi di questa fase, il ROM passivo è eseguito nel rispetto della tolleranza del paziente con l'obiettivo di ottenere un ROM quasi completo. Gli esercizi attivi utilizzando una corda e una carrucola per la flessione e gli esercizi in ER/IR a 90° di abduzione utilizzando un barra a L sono eseguiti in progressione fino a tolleranza senza stressare i tessuti coinvolti. L'ER a 90° di abduzione dai 65° ai 70° viene generalmente evitata per prevenire una eccessiva sollecitazione a carico delle strutture capsulari e legamentose anteriori ancora in fase di guarigione. Queste restrizioni sono mantenute tipicamente dalle 4 alle 8 settimane ma eventualmente possono essere superate prima nel rispetto della tolleranza del paziente. Anche gli esercizi di potenziamento isotonico sono iniziati durante questa fase. L'attenzione è rivolta all'aumento della forza dei rotatori esterni e rotatori interni e i muscoli scapolari per massimizzare la stabilità dinamica. L'obiettivo ultimo della fase di potenziamento è quello di ristabilire l'equilibrio muscolare dopo il trauma. Kibler (43) ha sottolineato come una posizione alterata della scapola e deficit di forza a carico dei muscoli scapolari siano dei fattori predisponenti l'instabilità di spalla. Inizialmente gli esercizi includono l'ER e l'IR con l'utilizzo di un elastico a 0° gradi di abduzione insieme al "side-lying ER" e il "prone rowing"(28).



**Figura. Prone rowing:** paziente prono con l'arto coinvolto fuori dal lettino, un manubrio in mano e il gomito esteso. Lentamente solleva il braccio, piegando il gomito, e portando il manubrio più alto possibile. Mantenere la posizione per due

secondi, poi abbassare il braccio lentamente.



**Figura. Side-lying external rotation:** paziente in decubito laterale con l'arto colpito appoggiato al tronco e gomito flesso a 90°. Facendo attenzione a mantenere il gomito ben adeso al tronco, sollevare il braccio con un manubrio in mano.

Mantenere la posizione per due secondi e tornare alla posizione di partenza.

Durante l'ultima parte di questa fase, è possibile introdurre nel programma di riabilitazione i "Dieci esercizi del lanciatore" (28): un programma di rinforzo muscolare per i muscoli della cuffia dei rotatori e la muscolatura scapolo-toracica.

(vedi Allegato 1)

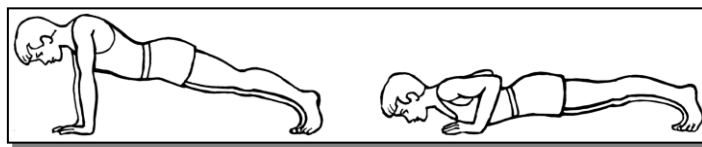
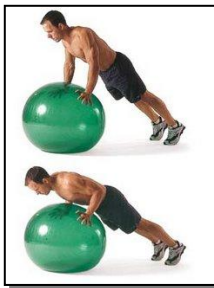
Sono da aggiungere anche esercizi concentrici ed eccentrici manuali ed esercizi di stabilizzazione ritmica a fine range per aumentare il controllo neuromuscolare e la stabilità dinamica dell'articolazione. Esercizi a catena cinetica chiusa sono indicati per promuovere la stabilizzazione dinamica articolare attraverso la coattivazione muscolare e le forze di compressione che si generano.



Un esempio di esercizio da proporre è un esercizio a muro con l'utilizzo di una pallina, come illustrato nella seguente figura.

La mano contro una pallina a muro lavorando sul piano scapolare e all'interno di un range ben tollerato dal paziente.

Esercizi come i *"Push-ups"* sono dapprima eseguiti con le mani sopra una superficie stabile e fissa, per poi progressivamente passare all'utilizzo di superfici instabili e a diversi piani di inclinazione per lavorare sulla *"core stability"* e sulla stabilità dinamica globale (tavole inclinate, palle e così via..). Durante la loro esecuzione il fisioterapista può eseguire delle stabilizzazioni ritmiche a entrambe le spalle ma anche al tronco per potenziare al massimo il recupero propriocettivo e della stabilità.



**Figure:** Push-ups su superfici fisse e superfici instabili.

Infine, gli esercizi con gli elastici possono essere eseguiti con il paziente seduto su una palla per ricercare un reclutamento a livello del core, delle anche, e della muscolatura scapolare mentre il paziente è attento a mantenere l'equilibrio e una corretta postura.

L'obiettivo di questi esercizi è migliorare la propriocezione e il controllo neuromuscolare a fine range (28).



**Figura:** Esercizio con l'utilizzo di un elastico per rinforzare la muscolatura della spalla mentre il paziente è seduto su una superficie instabile che richiede l'attivazione del core, dei muscoli dell'anca e scapolo-toracici nella ricerca della stabilità posturale e il mantenimento della postura corretta. In questo modo si ricerca il miglioramento della stabilità dinamica e il controllo neuromuscolare oltre all'aumento della propriocezione.

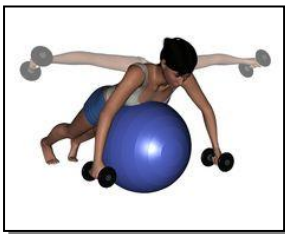
### **Fase III: FASE DI RINFORZO AVANZATO**

Questa fase è incentrata sull'aumento della forza, della stabilità dinamica, del controllo neuromuscolare attraverso una serie di progressivi esercizi di potenziamento, per portare il paziente a un graduale ritorno all'attività. I criteri per accedere a questa fase includono: assenza di dolorabilità alla palpazione; ROM completo non doloroso; mobilità simmetrica a livello capsulare; buon livello di forza (in almeno 4/5 test muscolari), di resistenza e di stabilità dinamica della muscolatura scapolo-toracica e della spalla.

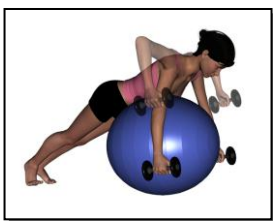
Il controllo neuromuscolare può essere definito come una efferenza o un output motore in risposta ad una afferenza o input sensoriale (44). L'input afferente è l'abilità di riconoscere la posizione dell'articolazione gleno-omeroale e il suo movimento nello spazio, con una risposta efferente effettuata dagli stabilizzatori dinamici in unione agli stabilizzatori passivi (capsula e legamenti) per assistere alla stabilizzazione della testa omerale. Un trauma con un insufficiente controllo neuromuscolare residuo potrebbe risultare dannoso per il paziente. Infatti come risultato, la testa omerale non sarebbe centrata con la glenoide, compromettendo in tal modo gli stabilizzatori passivi circostanti. I pazienti con un povero controllo neuromuscolare possono presentare un'eccessiva migrazione della testa omerale con il rischio potenziale di un trauma, e in seguito una risposta infiammatoria e l'inibizione riflessa degli stabilizzatori dinamici.

Anche l'affaticamento muscolare è associato a un ridotto controllo neuromuscolare (49). Dagli studi di *Carpenter et al.* (45) è stato dimostrato che la capacità di riconoscere il movimento passivo della spalla posizionata a 90° di abduzione e 90° di ER diminuiva dopo un protocollo di esercizi isocinetici, a causa dei muscoli affaticati.

Gli esercizi, quindi, proposti in questa fase hanno come obiettivo l'aumento della resistenza dei muscoli della spalla, eseguiti ad esempio a bassa resistenza (2/3 secondi per esercizio) ma ad alte ripetizioni (20-30 ripetizioni per set). Nel programma possono anche essere inseriti esercizi in cui è richiesto di mantenere la posizione per 30/60 secondi. Questi esercizi sono essenziali per aumentare la cocontrazione muscolare e la resistenza e conseguentemente la stabilizzazione dinamica.



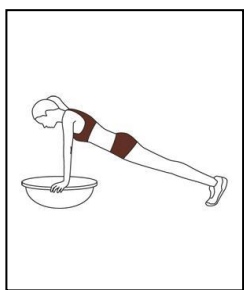
**Figura. Abduzione orizzontale da prono con manubrio:** paziente prono in appoggio su una palla, con il capo rivolto verso il pavimento ed entrambi gli arti superiori addotti appoggiati sulla palla e i palmi rivolti verso il basso. Abduzione entrambi gli arti superiori fino ad essere paralleli rispetto al pavimento. Mantenere la posizione per 2s e lentamente tornare alla posizione di partenza.



**Figura. Prone rowing con utilizzo della palla:** paziente prono in appoggio su una palla, con il capo rivolto verso il pavimento ed entrambi gli arti superiori addotti in appoggio sulla palla e gomiti leggermente flessi. Sollevare lentamente entrambi gli arti superiori con il gomito flessi a 90°, cercando di portare più in alto possibile il manubrio.



**Figura. Estensione di gomito (tricipite):** paziente seduto su una palla, sollevare entrambi o solo l'arto coinvolto sopra la testa, con il gomito flessi e il manubrio in appoggio posteriormente il capo. Estendere lentamente il gomito, mantenere 2s e tornare alla posizione di partenza.



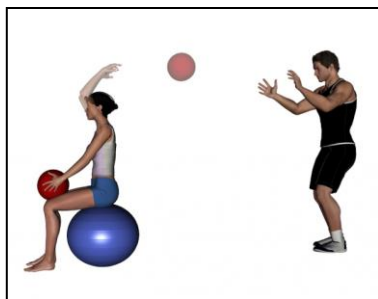
**Figura. Push-ups su superficie instabile:** paziente in appoggio con entrambe le mani su una superficie instabile allo stesso livello delle spalle, eseguire la flessione dei gomiti portando le spalle in avanti rispetto ai gomiti e mantenendo il corpo allineato. Mantenere la posizione per due secondi e tornare lentamente alla posizione iniziale.

Importante in questa fase non è solo l'aumento della resistenza, ma anche la progressione ad una posizione più funzionale che si può ottenere attraverso esercizi con elastici a partire da una posizione in abduzione di 90° ed eseguire movimenti in ER e IR per il rinforzo dei rispettivi muscoli. In aggiunta sono raccomandati anche esercizi isotonici come: *bench press*, *seated row* e *latissimus pull-downs* da eseguire all'interno di un ROM protetto (vedi allegato 2). Durante la *bench press* e *seated row*, il paziente deve essere istruito a non estendere le spalle oltre il piano del corpo per minimizzare al massimo lo stress sulla capsula articolare della spalla. Il *latissimus pull-downs* viene eseguito di fronte al capo evitando la completa estensione degli arti superiori per diminuire al massimo la quantità di forza di trazione applicata all'articolazione della spalla. Anche durante questa fase è importante eseguire delle perturbazioni ritmiche esterne durante gli esercizi, particolarmente a fine range. Questo programma include perturbazioni posturali e di posizione eseguite dal riabilitatore per causare apprensione e allenare il paziente a stabilizzare la testa omerale. Questo è considerato essenziale (28) affinché il paziente recuperi un'adeguata stabilità dinamica prima di ritornare alle attività funzionali che possono evocare stress alle strutture articolari nei gradi estremi di movimento.

#### **Fase IV: RITORNO ALLE ATTIVITA'**

Nella fase di ritorno alle attività l'obiettivo è quello di aumentare, progressivamente e gradualmente, le richieste funzionali della spalla in modo da favorire il ritorno del paziente allo sport o alle attività di tutti i giorni. Altri obiettivi di questa fase sono: il mantenimento della forza e della resistenza muscolare, la stabilità dinamica e il ROM funzionale. I criteri per poter passare a questa fase sono: un ROM funzionale completo; un'adeguata stabilità statica; una soddisfacente forza e resistenza muscolare; un'adeguata stabilità dinamica; e un esame clinico soddisfacente.

Generalmente il paziente ortopedico continua ad effettuare un programma di mantenimento per massimizzare la forza, la stabilità dinamica e il controllo muscolare così come per mantenere un ROM completo, funzionale e non doloroso. Un'atleta continua a eseguire esercizi di potenziamento come ad esempio esercizi in pliometria, di stabilizzazione ritmica e in contrazione isotonica. In aggiunta, potrà iniziare attività sportive specifiche attraverso un *interval training* di ritorno allo sport. Queste attività sono finalizzate a un graduale recupero della mobilità, della funzione e della confidenza della spalla rispetto ai gesti sport-specifici. Questi *interval trainings* sono impostati per minimizzare il rischio di recidive poiché il paziente viene allenato in base alle richieste del proprio specifico sport. Ogni programma deve essere individualizzato e basato sul trauma del paziente, il livello di abilità recuperate e gli obiettivi raggiunti nelle fasi precedenti. La durata di questo programma si basa su diversi fattori inclusi l'estensione del trauma, lo sport e il livello di gioco. L'atleta potrà tornare allo sport solo dopo aver ultimato un appropriato e specifico programma di riabilitazione e un soddisfacente esame clinico incluso un ROM e una forza muscolare completa, un'adeguata stabilità dinamica e controllo neuromuscolare. Per i pazienti che praticano sport di contatto come hockey, calcio, rugby è importante l' utilizzo di una ortesi di stabilizzazione per la spalla, specialmente nel primo mese di ritorno allo sport.



**Un esempio di esercizio pliometrico:** sono esercizi che spesso riprendono gesti atletici, quindi funzionali per il soggetto sportivo. Si possono inserire comunque nel programma di qualunque genere di paziente, purché presenti già una buona capacità di stabilizzare attivamente la testa omerale. Gli esercizi di lancio sono i più performanti ai fini pliometrici: sono ideali per

allenare i muscoli ad attivarsi in maniera coordinata e a limitare le escursioni articolari in caso di bruschi cambiamenti di direzione della testa omerale. Lo stesso esercizio è opportuno che venga svolto con lanci e prese in diverse direzioni, così da aumentare i pattern motori coinvolti e fornire differenti situazioni possibili (41,42).



## 5. CASO CLINICO

### Anamnesi

**Nome:** N.F.

**Età:** 27 anni

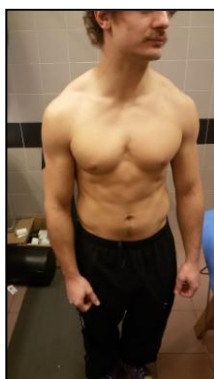
**Professione:** Studente

**Attività sportiva:** Giocatore di Rugby a livello professionistico

### Diagnosi

Primo episodio di lussazione traumatica anteriore di spalla a causa di una caduta durante una partita, senza importanti lesioni associate a carico delle strutture capsulo-legamentose da richiedere un intervento chirurgico.

### Esame obiettivo



Il paziente è stato valutato dopo due giorni dal trauma. Presenta un ottimo tono-trofismo muscolare generale, con iniziale perdita di trofismo a carico del deltoide e della muscolatura della cuffia dei rotatori della spalla coinvolta. Iniziale scompenso dei muscoli pivot della scapola che si presenta lievemente scollata dal piano toracico.

Assume postura antalgica con spalla anteposta ed evidenza di retrazione a livello del piccolo pettorale. Alla palpazione presente contrattura a livello del trapezio superiore destro e tensione dei muscoli romboidi e elevatore della scapola.

Il paziente riferisce dolore a livello anteriore di spalla, quantitativamente valutato tramite scala VAS (6). Qualitativamente il dolore insorge durante i tentativi di movimento in extrarotazione andando a stressare le strutture legamentose gleno-omerali e nei tentativi di movimenti overhead. Il dolore si manifesta principalmente alla sera e di notte.

Alla mobilità passiva deficit nei movimenti in intra/extra rotazione che risultano dolenti e un range di movimento doloroso in elevazione a 80° di abduzione e 30° di flessione.

Alla mobilità attiva limitazione in tutti i movimenti overhead e nelle rotazioni.

All'esame muscolare risulta:

Muscolo	ASDX	ASSX
Deltoide	F4	F5
Sottoscapolare	F3	F5
Piccolo Rotondo	F3	F5
Soprascapolo	F3	F5
Sottoscapolo	F3	F5

## TRATTAMENTO RIABILITATIVO

### Fase 1: fase acuta (prime tre settimane)

Obiettivi:

- Ristabilire un ROM non doloroso.
- Ritardare l'atrofia muscolare.
- Ridurre dolore e infiammazione.

Nota. Durante questa fase precoce, è stata posta molta attenzione a non porre la capsula anteriore sotto stress (ossia evitare l'abduzione e la rotazione esterna) finché non sia stata recuperata la stabilità dinamica dell'articolazione.

Il paziente è stato immobilizzato per circa 10 giorni con tutore Desault per limitare i movimenti e favorire il recupero e la cicatrizzazione dei tessuti.

Fin da subito è stata eseguita una mobilizzazione articolare cauta nel rispetto del dolore per stimolare l'orientamento della riparazione delle fibre collagene secondo le direzioni funzionali del movimento, il nutrimento tissutale e il sistema propriocettivo mantenendo attivo il sistema afferenziale ed efferenziale dell'articolazione.



Per ridurre il dolore post-traumatico presente il paziente ha svolto, a partire dalla seconda settimana, cicli di terapie fisiche ogni mattina comprendenti: magnetoterapia, SIT, Laser Terapia, Ipertermia. Inoltre per ritardare l'atrofia muscolare è stato sottoposto



ad Elettrostimolazioni a livello della muscolatura deltoidea e della cuffia dei rotatori e a esercizi di rinforzo isometrici in abduzione/flessione (*vedi figura a lato*).

Dopo ogni seduta di riabilitazione è stato consigliato ghiaccio per 10-15 minuti ogni 2-3 ore. Il paziente è stato educato ad evitare

posizioni di provocazione della spalla potenzialmente dannose al fine di preservare la stabilità articolare (in particolar modo l'estensione di spalla che sollecita le strutture articolari anteriori).

Il paziente è stato poi istruito, come autotrattamento da svolgere a casa, ad effettuare i seguenti esercizi:

1. Esercizi pendolari
2. Esercizi isometrici della muscolatura della scapola



3. Esercizi di correzione posturale davanti allo specchio per correggere la posizione antalgica del moncone della spalla anteposto ed elevato

**Fase 2: fase intermedia** (4/5 settimana)

I criteri che ci hanno permesso di passare alla fase due sono stati:

- ROM completo
- Dolore e dolorabilità minimi
- Test manuale “buono” di rotazione interna, rotazione esterna, flessione e abduzione (grazie alla prevenzione dell'atrofia muscolare e la riattivazione cauta della muscolatura svolta nella fase precedente).

Obiettivi:

- Recuperare e migliorare la forza muscolare
- Normalizzare l'artrocinematica
- Migliorare il controllo neuromuscolare del complesso della spalla

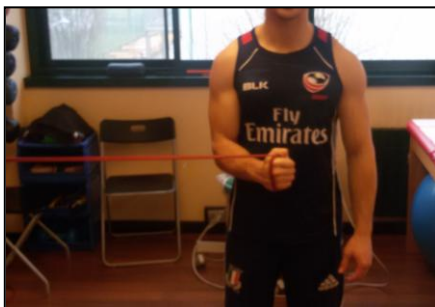
La seconda fase è stata finalizzata all'esecuzione di esercizi di rinforzo dei gruppi muscolari stabilizzatori dell'articolazione gleno-omeroale. Particolare attenzione è stata posta ai muscoli rotatori interni ed esterni i quali, come si è detto, esercitano un'azione di centraggio della testa omerale favorendone il fisiologico movimento. Anche i muscoli pivot della scapola sono stati rinforzati, poichè sono fondamentali per un corretto basculamento scapolare, il quale a sua volta, permette un fisiologico ritmo scapolo-omeroale. La testa dell'omero in questo modo potrà avere una base d'appoggio stabile e sarà ben orientata durante tutte le fasi del movimento, prevenendo così possibili instabilità e recidive.

Il paziente ha continuato a integrare il rinforzo muscolare con elettrostimolazioni prima della fisiochinesi attiva e l'applicazione di ghiaccio dopo la riabilitazione.

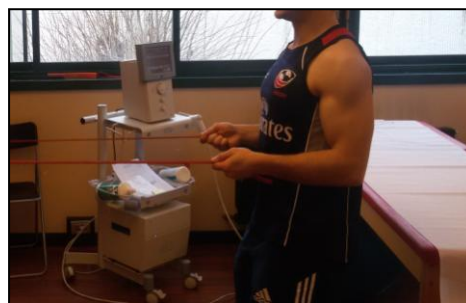
Dalla quarta settimana ha iniziato esercizi propriocettivi e il rinforzo muscolare con l'utilizzo degli elastici, per ricercare la stabilità statica e dinamica dell'articolazione e un buon controllo neuromuscolare, componenti essenziali per il recupero della stabilità.

Ecco alcune di foto di esercizi eseguiti dal paziente:

**A)**



**B)**



**Esercizi con elastici per rinforzo degli extrarotori a 0° di abduzione (A) e del Delticoide (B)**

**Esercizi con corde elastiche alla spalliera per il recupero dell'articolari  overhead e rinforzo muscolare deltoide, muscoli pivot scapolari, gran pettorale, gran dorsale.**



**Esercizi Propriocettivi per il recupero del controllo neuromuscolare con arto superiore abdotto a 90  (A) e flesso a 110  (B).**

**A)**



**B)**



Il paziente   stato poi invitato a prestare attenzione durante il giorno e le attiv  quotidiane cercando di evitare ampi movimenti in abduzione e in extrarotazione e cercando di limitare ancora i movimenti overhead. Lamenta solo lieve indolenzimento alla spalla verso sera e nei movimenti a fine range. Per questo motivo, durante tutta questa fase il paziente   stato ancora sottoposto alle terapie fisiche con scopo analgesico e antinfiammatorio e si   ricorsi all'utilizzo di una ortesi stabilizzante la spalla per prevenire eccessive sollecitazioni a livello delle strutture passive anteriori, *di cui riporto una foto del modello usato, non avendo la foto originale a disposizione.*



### **Fase 3: fase di rinforzo avanzato (6/7 settimana)**

I Criteri analizzati per il passaggio alla fase 3 sono stati:

- ROM completo, non doloroso
- Assenza di dolorabilità alla palpazione
- Sensazione di spalla stabile ai test provocatori di instabilità anteriore

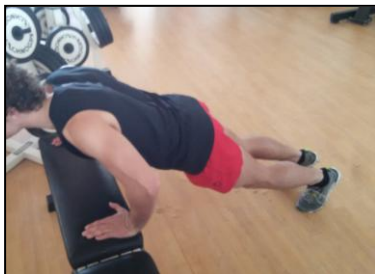
Obiettivi

- Migliorare forza, potenza e resistenza
- Migliorare il controllo neuromuscolare
- Preparare il paziente/atleta al ritorno all'attività sportiva

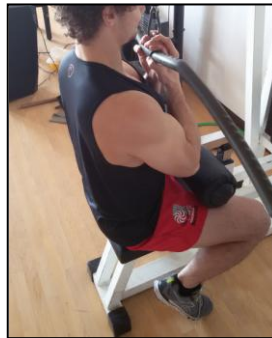
Durante questa fase il paziente ha eseguito il rinforzo muscolare avanzato con aumento in progressione delle ripetizioni, dell'intensità e del tempo di esecuzione di ogni esercizio. Attraverso gli esercizi scelti, si è ricercato di aumentare ulteriormente la forza e la resistenza dei muscoli rotatori interni ed esterni, del deltoide e dei muscoli depressori dell'omero (gran dorsale, gran pettorale, trapezio inferiore) tramite l'utilizzo di apparecchiature a disposizione nella palestra della squadra del pz e verso la settima settimana l'utilizzo di manubri in alcuni esercizi. All'inizio di ogni ciclo riabilitativo il pz svolgeva una fase di riscaldamento effettuando esercizi con gli elastici per i muscoli della cuffia e dei fasci anteriori del deltoide primariamente.

Alcuni esercizi svolti sono stati:

**A)**



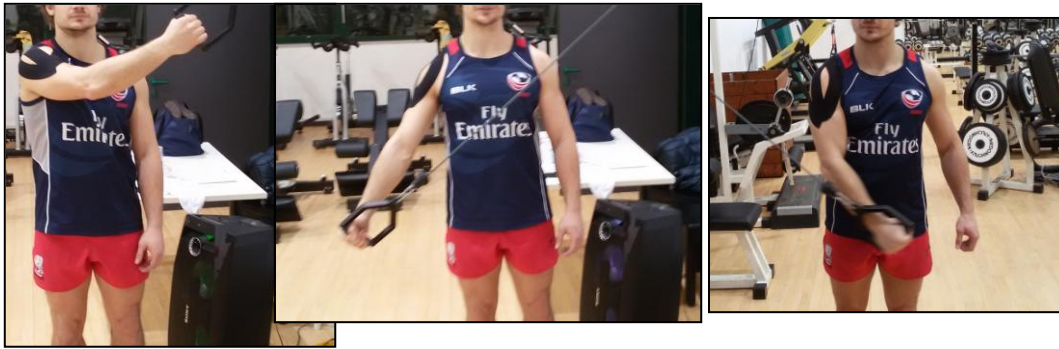
**B)**



**A) Push ups con attivazione dei muscoli pettorali, bicipite, tricipite e anche addominali (retto e obliqui esterni)**

**B) Latissimus pull-downs: un esercizio globale che coinvolge la muscolatura della spalla (deltoide, infraspinato, grande rotondo) ma anche i muscoli depressori come il gran dorsale, il gran pettorale e il trapezio.**

### Esercizi in diagonale in estensione e flessione con utilizzo di corde elastiche

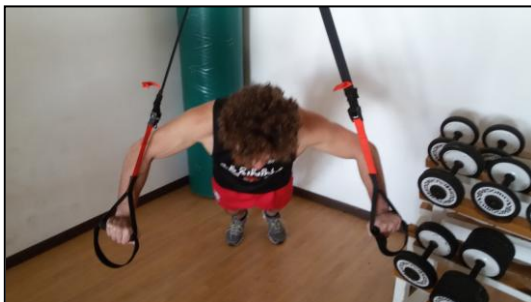


### Esercizi con utilizzo di manubrio per bicipite e tricipite



### Esercizio con corde elastiche per i muscoli pettorali (A) e per i muscoli scapolo-toracici (B)

A)



B)



#### **Fase 4: ritorno all'attività sportiva (8/9 settimana)**

I Criteri per il passaggio alla fase 4 sono stati:

- ROM completo
- Assenza di dolore o dolorabilità alla palpazione (VAS 0)
- Esame isocinetico soddisfacente
- Esame clinico che ha rilevato un ottimo recupero del trofismo muscolare e Test Muscolari F5 in tutti i muscoli esaminati all'inizio del trattamento

Il paziente dalla fine della settima settimana ha ricominciato ad allenarsi evitando il contatto con i compagni e lanci eccessivamente violenti. Dalla nona settimana ha ripreso appieno a giocare le partite salvaguardando la spalla attraverso l'utilizzo di un taping stabilizzante applicato dal Fisioterapista. Inoltre ha continuato il programma di esercizi della fase precedente, incrementandone l'intensità, per circa un mese con i seguenti obiettivi:

- Mantenere un livello ottimale di forza, potenza e resistenza.
- Aumentare progressivamente il livello di attività per preparare il paziente a un pieno ritorno funzionale all'attività e allo sport.

#### **Valutazione finale**

Il paziente non riferisce più dolore alla spalla. Si sente sicuro nei movimenti che prima gli fornivano sensazioni di apprensione, come durante l'elevazione ed extrarotazione del braccio. Il trofismo muscolare della spalla destra ha recuperato appieno con ripristino della forza e della resistenza di tutta la muscolatura stabilizzatrice la spalla. Il rientro alla sport è stato ben affrontato dal paziente senza particolari problematiche riferite. Durante l'esecuzione di esercizi bilaterali la scapola destra risulta ben adesa al torace, segno che dimostra un corretto utilizzo dei muscoli scapolo-toracici e di conseguenza un efficace ritmo scapolo-toracico.

## 6. Conclusioni

Alla fine dello studio appaiono diversi e complessi gli aspetti che identificano il ruolo del trattamento riabilitativo della spalla instabile. Tra questi si possono evidenziare:

- La conoscenza da parte del fisioterapista degli aspetti anatomico-patologici della spalla instabile;
- L'inquadramento completo del quadro patologico e della tipologia d'instabilità secondo le classificazioni presenti in letteratura;
- La valutazione corretta e precisa della condizione clinica legata all'instabilità;
- L'importanza di un programma riabilitativo individualizzato che tenga conto del tipo di instabilità, dello stato delle strutture passive capsulo-legamentose, dello stato e funzionalità degli stabilizzatori dinamici e del livello di attività pre-lesionale. Tutti aspetti che influenzeranno sia la scelta della condotta terapeutica sia la prognosi riabilitativa;
- L'importanza del rispetto dei tempi biologici di guarigione dei tessuti per prevenire recidive future;
- La riabilitazione deve focalizzarsi non solo sulla singola articolazione gleno-omeroale ma su tutto il cingolo scapolare, aspetto essenziale per il recupero della stabilità statica/dinamica e del corretto equilibrio muscolare;
- L'importanza di eseguire un corretto rinforzo muscolare mirato tenendo presente quali siano gli stabilizzatori attivi più deficitari per ristabilire il corretto centraggio della testa omerale nella glena; nel caso clinico da me seguito, l'aspetto su cui maggiormente si è lavorato è stato proprio sul ripristinare un corretto equilibrio muscolare così da ottenere una corretta funzionalità della spalla nei movimenti sia sportivi ma anche della quotidianità;
- L'importanza del lavoro propriocettivo nel recupero dell'equilibrio tra mobilità e stabilità e nella ricerca di un corretto ritmo scapolo-omeroale e scapolo-toracico;
- L'istruzione e l'educazione del paziente nella continuazione autonoma del trattamento fin dalle prime sedute al fine di ottimizzare la riabilitazione e il processo di recupero.

Tutti questi aspetti sopracitati sottolineano il fondamentale ruolo della riabilitazione nel recupero della stabilità articolare e nella prevenzione di recidive ma anche la necessità di una conoscenza approfondita e aggiornata delle evidenze scientifiche da parte del fisioterapista allo scopo di formulare un programma riabilitativo adatto a quelle che sono le innumerevoli esigenze e problematiche che i pazienti con spalla instabile possono manifestare.

## 7. Bibliografia

- 1) Inglese F. (2015), *"La spalla riabilitazione ortopedica"*, TIMEO Editore s.r.l, Bologna
- 2) Kapandji I.A (1996), *"Fisiologia articolare"*, Monduzzi Editore, Milano
- 3) Palastanga N. (2004), *"Anatomia e Movimento"*, Casa Ed. Ambrosiana, Milano
- 4) Ammendolia A. (2007), *"La spalla patologica"*, Marrapese Editore, Roma
- 5) Molinelli S. (2001), *"Anatomia funzionale e patologie più frequenti della spalla"*, tratto da [www.fisiobrain.com](http://www.fisiobrain.com)
- 6) Piralla F. (2001), *"Il ritmo scapolo omerale"*, Sci Riabilitaz., vol 1, pag 25-26
- 7) Rockwood C., Masten F. (2000), *"La Spalla"*, Vol 1-2, Verduci Editore, Roma
- 8) Wuelker N., Korell M., Thren K. (1998), *"Dynamic glenohumeral joint stability"*, Journal of shoulder and elbow surgery, vol. 7, n°1, pag 43-52
- 9) Bigliani L.U. (1998), *"La spalla instabile"*, CIC Edizioni, Roma
- 10) Porcellini G., Castagna A., Campi F., Paladini P. (2003), *"La spalla: patologia, tecnica chirurgica, riabilitazione"*, Verduci Editore, Roma
- 11) Warner J., Flatov E., Arciero R., Pollock R., Tibone J., (1998), *"La spalla instabile"*, CIC Edizioni, Roma
- 12) Postacchini F., Gumina S. (2004), *"Rieducazione funzionale della spalla"*, Verduci Editore, Roma
- 13) Rossetti F., Angaroni F., Banfi A. (1999), *"Il trattamento riabilitativo nell'instabilità di spalla"*, Marrapese Editore, Roma
- 14) Scapinelli R. (1997), *"Le instabilità di spalla nello sportivo"*, Piccin Editore, Padova
- 15) Di Giacomo G., Di Giacomo S., Silvestrini M.G., Costantini A. (2010), *"L'artroscopia di spalla"*, Verduci Editore, Roma
- 16) Youm T., Elattrache N., Tibone J., McGarry M., Lee T. (2008), *"The effects of the long head of the biceps on glenohumeral kinematics"*, Journal of shoulder and elbow surgery, vol 6, n°18, pag 1-6
- 17) Labriola J., Lee T., Debski R., McMahon P. (2005), *"Stability and instability of the glenohumeral joint: the role of shoulder muscles"*, Journal of shoulder and elbow surgery, vol 14, n° 1S, pag 32-38
- 18) Andrews J.R., Harrelson G.L., Wilk K.E (2000), *"Riabilitazione nella traumatologia dello sport"*, Verduci Editore, Roma
- 19) Minola R., Zambonin G. (2001), *"Recurrent anterior instability: the arthroscopic techniques"*, in AA.VV., Surgical technique in orthopaedics and traumatology, Duparc J. Editor, Elsevier scienze publisher
- 20) Burkhead W., Rockwood C. (1992), *"Treatment of instability of the shoulder with an exercise program"*, Journal bone joint surgery, vol 74
- 21) Petty N.J, Moore A.P., (2000), *"Esame fisico e valutazione neuro-muscolo-scheletrica"*, Masson, Milano
- 22) Fornara P., Ceffa R., Mordente G. et al. (2001), *"Rottura della cuffia dei rotatori: valutazione clinica e radiografica. Instabilità posteriore di spalla: diagnosi e trattamento"*, Ortho 2000, vol.3, n°6, pag 17-29



- 23) Abrams J.S. (2003), *"The overhead athlete: examination, testing and treatment of shoulder instability"*, Arthroscopy, vol. 19, n°10, suppl. 1, pag 38-41
- 24) Di Giacomo G., Costantini A., De Vita A. (2010), *"Clinica e indagini strumentali nella patologia della spalla"*, Concordia Hospital for Special Surgery, Roma
- 25) Rockwood C., Masten F. (2000), *"La Spalla"*, Verduci Editore, Roma
- 26) Rowe C.R., Zarins B. (1981), *"Recurrent transient subluxation of the shoulder"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 3A, pag 863-871
- 27) Brotzman S.B. (2008), *"Manuale di riabilitazione in ortopedia"*, Masson Editore, Milano
- 28) Wilk K.E., Macrina L.C. (2013), *"Nonoperative and Postoperative Rehabilitation for Glenohumeral Instability"*, Clin Sports Medicine, vol 32, pag 865-914
- 29) Rowe C.R. (1956), *"Prognosis in dislocations of the shoulder"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 38, n°5, pag 957-977
- 30) Paterson W.H., Throckmorton T.W., Koester M. et al. (2010), *"Position and duration of immobilization after primary anterior shoulder dislocation: a sistematic review and meta-analysis of the literature"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 92, n° 18, pag 2924-2933
- 31) Hovelius L., Eriksson K., Fredin H. et al. (1983), *"Recurrences after initial dislocation of the shoulder. Results of a prospective study of treatment"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 65, n° 3, pag 343-349
- 32) Hovelius L., Nilsson J.A, Nordqvist A. (2007), *"Increased mortality after anterior shoulder dislocation: 255 patients aged 12-40 years followed for 25 years"*, Acta Orthop, vol 78, n°6, pag 822-826
- 33) Aronen J.G., Regan K. (1984), *"Decreasing the incidence of recurrence of first time anterior shoulder dislocations with rehabilitation"*, Am Journal Sports Medicine, vol 12, n° 4, pag 283-291
- 34) Hovelius L., Augustini B.G, Fredin H. et al. (1996), *"Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients. A ten-year prospective study"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 78, n° 11, pag 1677-1684
- 35) Postacchini F., Gumina S., Cinotti G. (2000), *"Anterior shoulder dislocation in adolescents"*, Journal Shoulder Elbow Surgery, vol 9, n° 6, pag 470-474
- 36) Itoi E., Hatakeyama Y., Sato T. et al. (2007), *"Immobilization in external rotation after shoulder dislocation reduces the risk of recurrences. A randomized controlled trial"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 89, n° 10, 2124-2131
- 37) Itoi E., Hatakeyama Y., Kido T. et al. (2003), *"A new method of immobilization after traumatic anterior dislocation of the shoulder: a preliminary study"*, Journal Shoulder Elbow Surgery, vol 12, n° 5, pag 413-415
- 38) Finestone A., Milgram C., Radeva-Petrova D.R. et al. (2009), *"Bracing in external rotation for traumatic anterior dislocation of the shoulder"*, Journal Bone Joint Surgery, vol 91, n° 7, pag 918-921
- 39) Liavaag S., Brox J.I, Pripp A.H. et al. (2011), *"Immobilization in external rotation after primary shoulder dislocation did not reduce the risk of recurrence: a randomized controlled trial"*, Journal Bone Surgery, vol 93, n° 10, pag 897-904
- 40) Reinold M.M., Macrina L.C, Wilk K.E. et all. (2008), *"The effects of neuromuscular electrical stimulation of the infraspinatus on shoulder external*



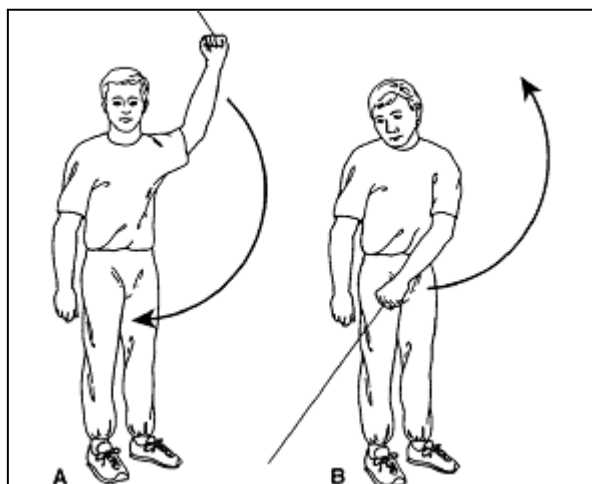
- rotation force production after rotator cuff repair surgery*", Journal Sports Medicine, vol 36, n° 12, pag 2317-2321
- 41) Pezzullo J., Karas S., Irrgang J. (1995), "*Functional Plyometric exercises for the throwing athlete*", Journal of athletic, vol 30, n° 1, pag 22-26
  - 42) Stone J., Partin N., Lueken J., Timm K., Ryan E. (1994), "*Upper extremity proprioceptive Training*", Journal of athletic training, vol 29, pag 15-18
  - 43) Kibler W.B. (1998) "*The role of scapula in athletic shoulder function*", Journal Sports Medicine, vol 26, n° 2, pag 325-337
  - 44) Wilk K.E., Arrigo C.A, Andrews J.R. (1997), "*Current concepts: the stabilizing structures of the glenohumeral joint*", Journal Orthop Sports Phys Ther, vol 25, n°6, pag 364-379
  - 45) Carpenter J.E., Blasier R.B., Pellizzon G.G (1998), "*The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense*", Journal Sports Medicine, vol 26, n° 2, pag 262-265

## ALLEGATO 1: I DIECI ESERCIZI DEL LANCIATORE

Questo programma di esercizi coinvolge i maggiori gruppi muscolari necessari per il gesto del lancio. Si tratta di un programma specifico finalizzato al miglioramento della forza e della resistenza del complesso muscolare della spalla, fondamentale per il recupero della stabilità dinamica articolare.

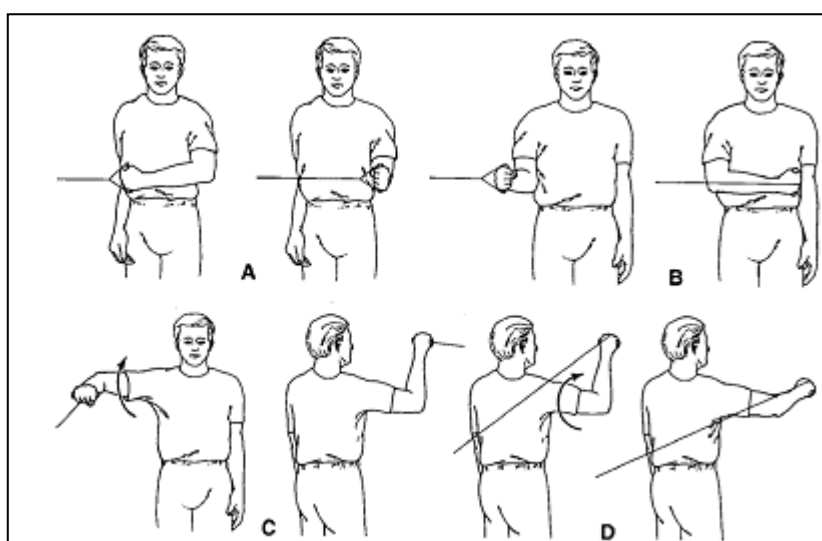
1 A.B.

**Esercizi in diagonale con l'utilizzo di un elastico**

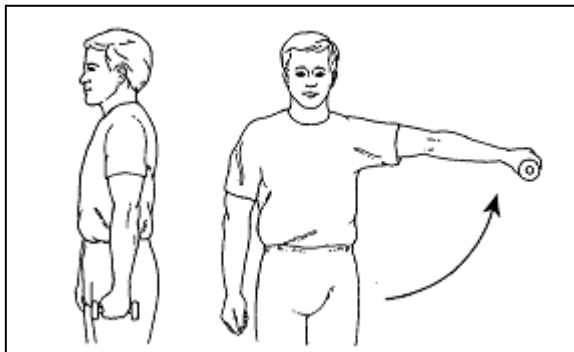


2 A,B,C,D.

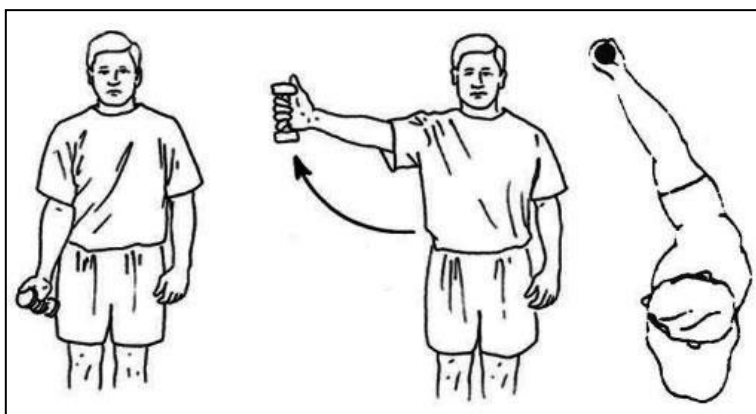
**Esercizi con elastico in rotazione esterna a 0° di abduzione (A); in rotazione interna a 0° di abduzione (B); in rotazione esterna a 90° di abduzione (C); in rotazione interna a 90° di abduzione (D).**



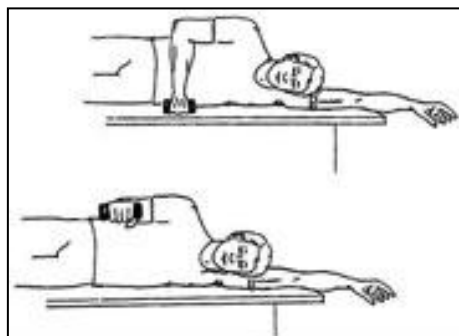
**3. Abduzione di spalla fino a 90° in posizione neutra di omero**



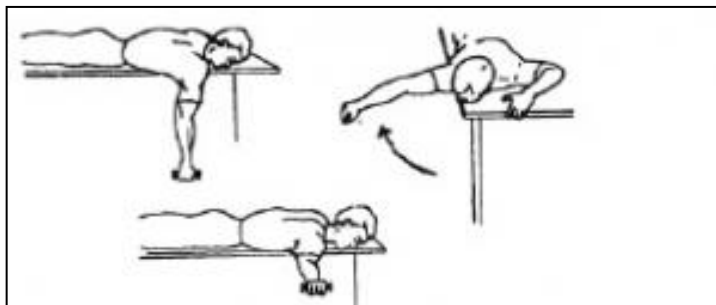
**4. Rotazione esterna dell'omero senza superare l'altezza della spalla**



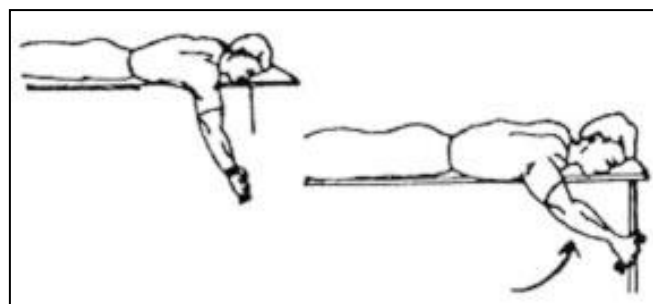
**5. Rotazione esterna in decubito laterale senza superare l'altezza del tronco**



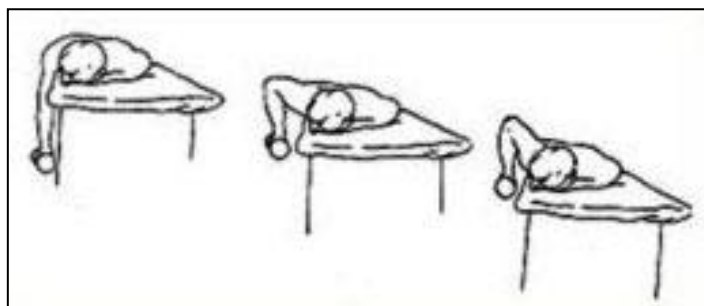
**6 A. Abduzione orizzontale da prono in posizione neutra dell'omero**



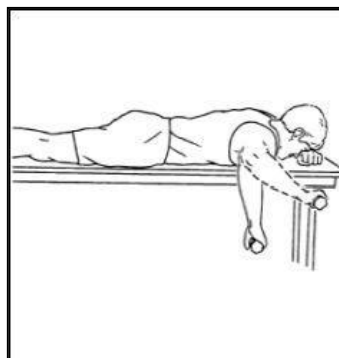
**6 B. Abduzione orizzontale da prono in rotazione esterna e abduzione di 100° di omero**



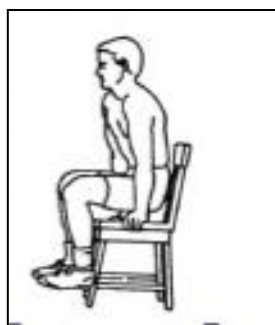
**6 C. Prone Rowing in posizione neutra di omero**



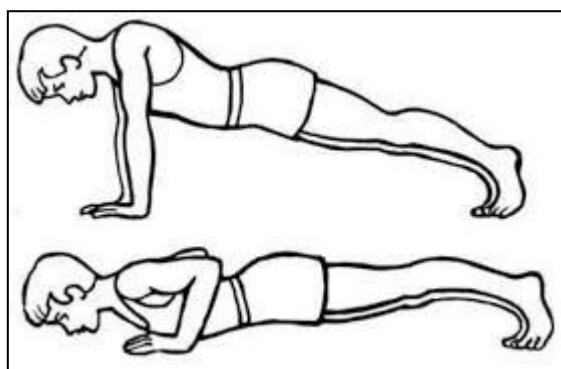
**6 D. Prone Rowing in rotazione esterna di omero**



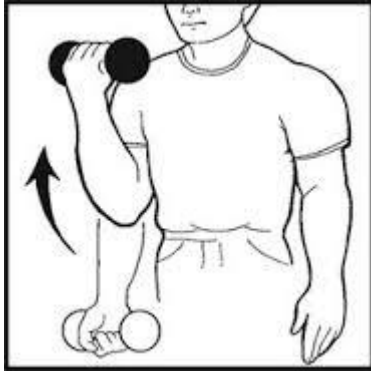
**7 D. Press-ups**



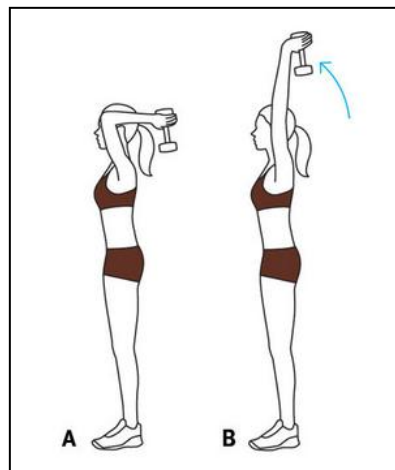
**8. Push-ups**



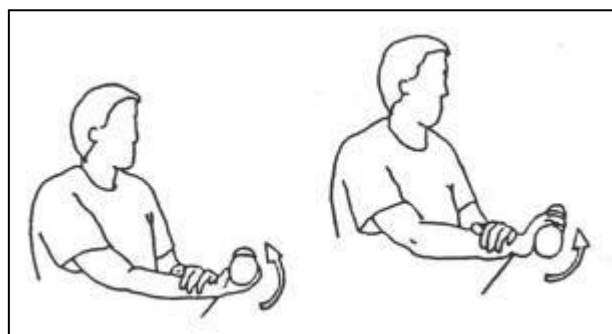
**9 A. Flessione di gomito**



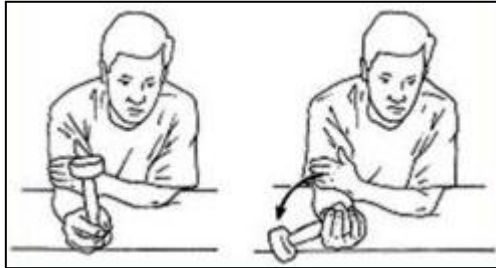
**9 B. Estensione di gomito**



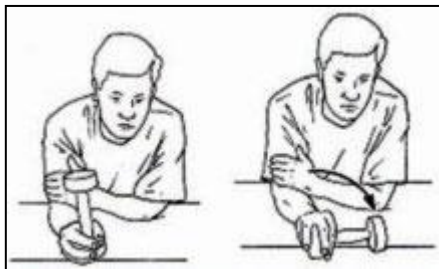
**10 A.B. Estensione del polso (A) e flessione di polso (B) con stabilizzazione dell'arto controlaterale**



#### 10 C. Supinazione



#### 10 D. Pronazione

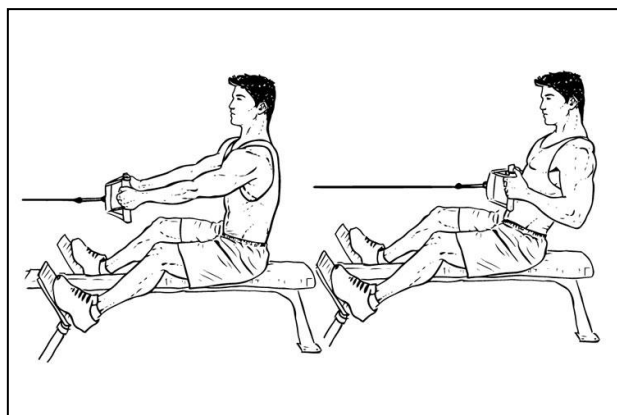


## **ALLEGATO 2: *BENCH PRESS, SEATED ROW E LATISSIMUS PULL-DOWNS***

### **1. BENCH PRESS**



### **2. SEATED ROW**



### **3. LATISSIMUS PULL-DOWNS**

